

PROTOTYPE PENERANGAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMega8535

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

JULPAN WELMAN

10955006826

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2013**

PROTOTYPE PENERANGAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535

JULPAN WELMAN

NIM : 10955006826

Tanggal Sidang : 23 September 2013

Tanggal Wisuda : 28 November 2013

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Kelalaian yang akhir-akhir ini dilakukan oleh masyarakat Indonesia sudah sangat memprihatinkan, hampir 70% responden mengatakan lupa mematikan lampu. Penelitian ini untuk meminimalisir hal tersebut dengan cara merancangan *prototype* penerangan rumah berbasis mikrokontroler ATmega 8535. LDR digunakan sebagai sensor cahaya dan PIR sebagai pendeteksi keberadaan orang, sedangkan *Code Vision* AVR berfungsi untuk mengatur *input* dan *Output* pada pemrograman. Pada akhir penelitian ini telah berhasil merancang *prototype* penerangan rumah berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

Kata Kunci : Mikrokontroler ATmega8535, *Code Vision* AVR, LDR dan PIR

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Alhamdulillah Rabbil Alamin penulis ucapkan sebagai tanda syukur yang dalam kepada Allah Swt atas segala Karunia dan Rahmat yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Prototype Penerangan Rumah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535**. Tidak lupa shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad Saw yang merupakan suri tauladan bagi umat manusia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, baik itu berupa bantuan moral, materil atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan, antara lain kepada :

1. Kedua orang tua tercinta ayahanda Tasiman dan ibunda welita yang selalu mendukung dan mendoakan keberhasilan penulis.
2. Saudaraku Fitrah Meylani dan terdekat khususnya kepada Minarni Ekasasri yang selalu memberikan semangat juga motivasi yang membuat penulis kuat serta tegar dalam menghadapi segala masalah. Dan juga kepada seluruh keluarga terima kasih atas dukungan dan doa yang diberikan.
3. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
5. Bapak Kunaifi, S.T., PgDipEnSt., M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Ibu Liliana, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang selalu membantu dan memberikan inspirasi, motivasi, arahan maupun kritikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Aulia ullah, S.T., M.Eng, selaku penguji satu
8. Ibu Novi Gustina, S.T., M.T, selaku penguji dua
9. Segenap Civitas Akademik Fakultas Sains dan Teknologi
10. Seluruh rekan-rekan seperjuangan terutama Eko Priyanto, Setyawan, Boy putra Ramanda, Afif, Hari Wiranata dan Riswandi Jurusan Teknik Elektro umumnya dan angkatan 2009 khususnya.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Demikian laporan Tugas Akhir ini disusun dan penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan yang penulis susun dapat menambah wawasan dan manfaat bagi pembaca dan khususnya bagi rekan-rekan yang menekuni disiplin ilmu yang sama.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pekanbaru, 23 September 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMBANG	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Metode Penelitian	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Literatur.....	II-1
2.2. Lampu Rumah	II-1
2.3 Sistem otomatis	II-2
2.4 Mikrokontroller ATmega8535	II-3
2.4.1 Arsitektur ATmega8535.....	II-4
2.4.2 Konstruksi ATmega8535.....	II-6
2.4.3 Pin-pin pada Mikrokontroller ATmega8535	II-7
2.4.4 Timer ATmega8535	II-10
2.5 LDR sebagai Sensor Cahaya	II-15

2.6 Sensor PIR(<i>Passive Infrared Receiver</i>).....	II-16
2.7 Relay.....	II-18
2.8 Catu Daya	II-19
2.9 Saklar	II-22
2.10 <i>Time Delay Relay (Timer)</i>	II-22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Proses alur penelitian.....	III-1
3.2 Tahap perencanaan	III-2
3.3 Perancangan Model	III-2
3.2.1 Bentuk ruangan.....	III-2
3.2.2 Peletakan posisi Sensor, saklar, Lampu utama dan lampu tidur pada ruangan.....	III-4
3.4 Alat dan Komponen Perancangan	III-7
3.5 Perancangan Perangkat.....	III-8
3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	III-8
3.5.2 Perancangan Perangkat lunak (<i>Software</i>)	III-11
3.6 Teknik Pengumpulan Data	III-12
3.7 Pengatur Waktu (<i>Timer</i>).....	III-13

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

4.1 Pengujian Perangkat Keras.....	IV-1
4.1.1 Pengujian Perangkat Keras	IV-1
4.1.2 Pengujian Sensor PIR.....	IV-3
4.1.3 Pengujian Relay	IV-3
4.1.4 Pengujian Catu Daya	IV-5
4.2 Pengujian program Mikrokontroler Atmega 8535	IV-5
4.3 Analisa data hasil survey	IV-9

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini pengendalian *on/off* berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menekan tombol saklar *on/off*. Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual yang mengharuskan kita berada di depan piranti listrik tersebut dan menekan tombol saklar *on/off* untuk mengaktifkannya tetapi bisa langsung hidup otomatis.

Perkembangan gaya hidup yang serba cepat dan rutinitas yang padat sering membuat si penghuni rumah lupa untuk mematikan listrik ketika mereka hendak keluar meninggalkan rumah, sehingga daya listrik yang lupa dimatikan tersebut mengakibatkan pemborosan energi listrik. Hal ini terpapar dari sebuah tesis yang berjudul "Analisa Perancangan Keandalan Pembangkit Proyek IPP di Wilayah Riau pada Tahun 2012-2025" oleh Hazra Yuvendius pada tahun 2012", di dalam tesis itu disimpulkan bahwa untuk tahun 2019 di Riau dibutuhkan tambahan pembangkit dikarenakan semakin kurangnya pasokan energi listrik. Hal ini sangat memilukan dan membahayakan sekali jika kekurangan pasokan energi listrik yang berkurang hanya dikarenakan oleh si penghuni rumah yang lupa mematikan sumber energi tersebut.

Berangkat dari masalah tersebut, maka peneliti ingin membuat sebuah inovasi yang tentunya sangat membantu dalam mengurangi pemborosan energi listrik ini yang apabila dibiarkan saja tanpa ada pencegahan maka pasokan energi listrik akan semakin habis percuma. Peneliti ingin membuat sebuah rancangan prototype lampu rumah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535.

Sebagai acuan berpikir, penulis memperhatikan penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang lain. Penelitian terdahulu paling kurang memberikan kemudahan dalam melaksanakan penelitian mengenai pengendali penerangan ruangan. Penelitian untuk inovasi itu pernah dilakukan oleh Admayadi seorang mahasiswa UIN SUSKA Jurusan Teknik Elektro tahun 2010 yang berjudul "Otomatisasi Pengendali Penerangan Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Menggunakan Teknologi *Fuzzy*". Penelitian ini mempunyai persamaan dengan penelitian Admayadi, sama-sama meneliti

pengendali penerangan ruangan menggunakan Mikrokontroller ATmega 8535. Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian yang dilakukan Admayadi, diantaranya instrumen yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya menggunakan kombinasi sensor inframerah dan LDR (*Light Dependent Resistor*), dimana sensor bekerja dengan memperhitungkan jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan kombinasi sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan LDR (*Light Dependent Resistor*), sensor bekerja tanpa memperhitungkan jumlah orang yang masuk, namun bekerja dengan cara menangkap sinyal yang dipancarkan oleh tubuh manusia (sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi, biasanya adalah tubuh manusia).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan yang ingin diatasi melalui tugas akhir ini adalah bagaimana merancang dan mengoptimalkan penggunaan listrik penerangan rumah otomatis .

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan mengoptimalkan penggunaan listrik penerangan rumah otomatis menggunakan mikrokontroller ATmega8535 serta sensor PIR dan LDR.

1.4 Batasan Masalah

Adapun spesifikasi alat yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan pengendali mikro buatan Atmel yaitu ATmega8535.
2. Sensor yang digunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan LDR (*Light Dependent Resistor*).
3. Pengontrolan dilakukan hanya untuk lampu pijar.
4. Untuk lampu tidur menggunakan lampu LED.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Ilmiah

Agar dapat menambah literatur perkembangan ilmu pengetahuan di bidang mikrokontroler ATmega8535 dan pengontrolan.

1.5.2 Manfaat Terapan

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Dalam bidang elektronika dapat digunakan sebagai alat kendali yang berjalan secara otomatis.
2. Dapat diaplikasikan langsung dalam bidang kelistrikan khususnya aplikasi langsung pada lampu rumah.
3. Penghematan listrik khususnya dalam pembayaran tagihan rekening listrik.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang dipakai yaitu :

1. Studi Literatur
Referensi yang dipakai dikumpulkan dari buku-buku dan paper dari internet yang berkaitan dengan judul.
2. Analisa Data
Menganalisa perhitungan yang terkait dengan data yang telah diperoleh.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara umum dan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang penelitian sebelumnya dan dasar teori tentang Saklar lampu, Otomatis , Mikrokontroler ATmega8535, Power Supply, LDR (*Light Dependent Resistor*), Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*), Limit Switch.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metodologi penelitian, **Studi Literatur**, Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*), Perancangan Perangkat lunak (*Software*) , Alat dan Komponen Perancangan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini berisi tentang pengujian sensor LDR, pengujian sensor PIR, pengujian relay, pengujian catu daya, pengujian program dan Mikrokontroller ATmega8535.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari buku-buku dan paper. Referensi sebelumnya oleh Nurzaman (2008), dimana dalam penelitian ini membuat rancang bangun pensaklaran lampu otomatis yang terhubung dengan HP menggunakan mikrokontroler ATmega8535. Sistem ini terdiri atas tiga pasang rangkaian mikrokontroler ATmega8535, relay dan lampu. Prinsip kerja sistem adalah mikrokontroler ATmega8535 digunakan untuk mengatur relay agar bisa menjalankan fungsi sebagai menyalakan lampu atau mematikan lampu sesuai yang diinginkan.

Darmawan (2010), pada penelitian ini telah dibuat pengontrolan nyala lampu dengan menggunakan RTC (*Real Time Clock*). RTC dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100 sehingga waktu nyala lampu dapat dikontrol secara otomatis sesuai dengan waktu yang diinginkan. Penelitian selanjutnya Zainuddin (2013), sedangkan penelitian ini merancang saklar lampu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan at89c51 dimana dalam penelitian Zainuddin Ahmad hanya menggunakan Timer untuk menghidupkan lampu.

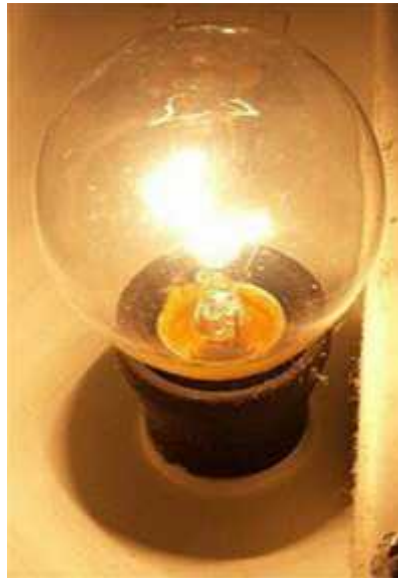
Berdasarkan referensi yang telah dikumpulkan, penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian tentang pembuatan saklar otomatis dimana peneliti menambahkan sensor PIR dan LDR untuk membantu pengontrolan.

2.2 Lampu Rumah

Lampu rumah adalah bagian dari bangunan pelengkap rumah yang dapat diletakkan atau dipasang di dalam ruangan ataupun di luar ruangan. Didalam ruangan yang digunakan untuk menerangi ruang tamu, kamar tidur, ruang keluarga, dapur, dan lainnya sedangkan untuk diluar ruangan yang digunakan untuk menerangi teras, jalan, taman dan lainnya.

Sedangkan lampu adalah sebuah peranti yang memproduksi cahaya. Kata "lampu" dapat juga berarti bola lampu. Ada berbagai macam lampu diantaranya lampu pijar, lampu neon, lampu busur, lampu merkuri, LED, dan sebagainya. Salah satu lampu yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu pijar. Lampu pijar adalah sumber

cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar dipasarkan dalam berbagai macam bentuk dan tersedia untuk tegangan (voltase) kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt hingga 300 volt.



Gambar 2.1 Lampu Pijar

2.3 Sistem otomatis

Sistem otomatisasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer (komputer, PLC atau mikro). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu. Sejarah perkembangan sistem otomatisasi bermula dari governor sentrifugal yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan mesin uap yang dibuat oleh James Watt pada abad ke delapan belas. Dengan semakin berkembangnya komputer maka peran-peran dari sistem otomatisasi konvensional yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana sedikit demi sedikit memudar. Penggunaan komputer dalam suatu sistem otomatisasi akan menjadi lebih praktis karena dalam sebuah komputer terdapat jutaan komputasi dalam beberapa milli detik, ringkas karena sebuah PC memiliki ukuran yang relatif kecil dan memberikan fungsi yang lebih baik daripada pengendali mekanis. Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomatisasi, yaitu power, program dan sistem kontrol yang kesemuanya untuk mendukung proses dari sistem otomatisasi tersebut.

a. Power

Power atau bisa dikatakan sumber energi dari sistem otomasi berfungsi untuk menggerakkan semua komponen dari sistem otomasi. Sumber energi bisa menggunakan energi listrik dan baterai, semuanya tergantung dari tipe sistem otomasi itu sendiri.

b. Program

Proses kerja dari sistem otomasi mutlak memerlukan sistem kontrol baik menggunakan mekanis, elektronik ataupun komputer. Untuk program instruksi atau perintah pada sistem kontrol mekanis maupun rangkaian elektronik tidak menggunakan bahasa pemrograman dalam arti sesungguhnya, karena sifatnya yang analog. Untuk sistem kontrol yang menggunakan komputer dan keluarganya mikrokontroller maupun PLC bahasa pemrograman merupakan hal yang wajib ada.

c. Sistem kontrol

Sistem kontrol merupakan bagian penting dalam sistem otomasi. Apabila suatu sistem otomasi dikatakan layaknya semua organ tubuh manusia seutuhnya maka sistem kontrol merupakan bagian otak ataupun pikiran, yang mengatur dari keseluruhan gerak tubuh. Sistem kontrol dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana, peralatan mekanik.

2.4 Mikrokontroller ATmega8535

Mikrokontroller adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus. Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

Beberapa tahun terakhir, mikrokontroller sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroller dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroller AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-

masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan *ADC internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PWM*, *analog comparator*, dll (M.Ary Heryanto, 2008). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

2.4.1 Arsitektur ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki fitur-fitur utama, seperti berikut.

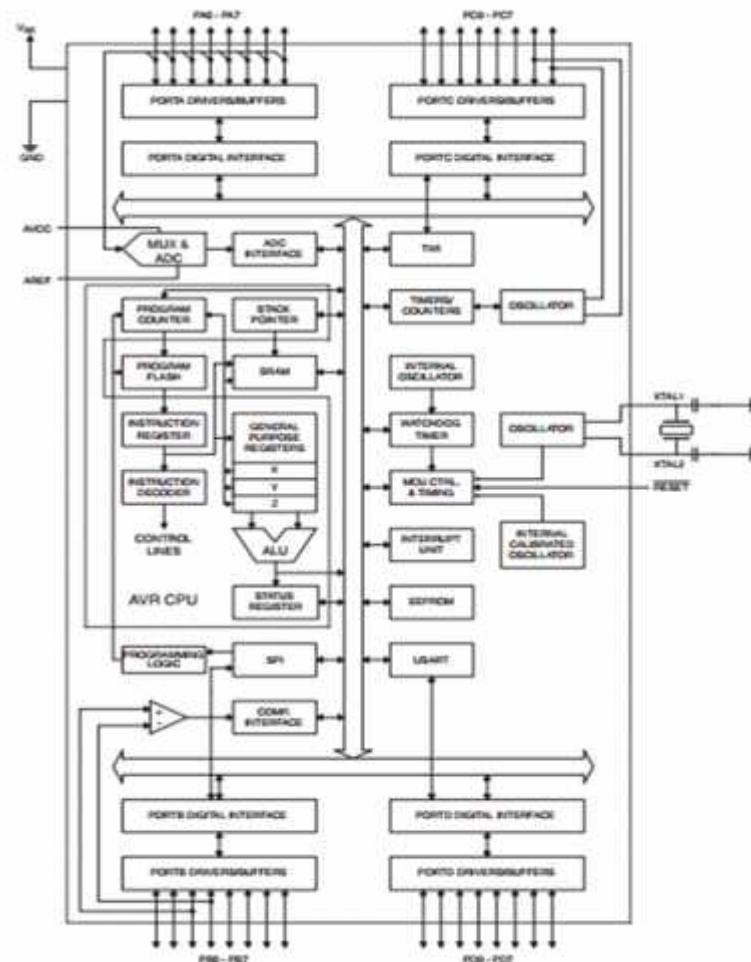
1. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga unit *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator *internal*.
6. SRAM sebesar 512 *byte*.
7. Memori *Flash* sebesar 8 *kbytes* dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi *internal* dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 merupakan mikrokontroler produksi Atmel dengan 8 KByte *In-System Programmable-Flash*, 512 Byte EEPROM dan 512 Bytes Internal SRAM. AVR ATmega8535 memiliki seluruh fitur yang dimiliki AT90S8535. Selain itu, konfigurasi pin AVR ATmega8535 juga kompatibel dengan AT90S8535.

Diagram blok arsitektur ATmega8535 terdapat sebuah inti prosesor (*processor core*) yaitu *Central Processing Unit*, di mana terjadi proses pengumpulan instruksi (*fetching*) dan komputasi data. Seluruh register umum sebanyak 32 buah terhubung langsung dengan unit ALU (*Arithmetic and Logic Unit*). Terdapat empat buah port masing-masing delapan bit dapat difungsikan sebagai masukan maupun keluaran.

Media penyimpan program berupa *Flash Memory*, sedangkan penyimpan data berupa SRAM (*Static Random Access Memory*) dan EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory*). Untuk komunikasi data tersedia fasilitas SPI (*Serial Peripheral Interface*), USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*), serta TWI (*Two-wire Serial Interface*).

Disamping itu terdapat fitur tambahan, antara lain AC (*Analog Comparator*), 8 kanal 10-bit ADC (*Analog to Digital Converter*), 3 buah *Timer/Counter*, WDT (*Watchdog Timer*), manajemen penghematan daya (*Sleep Mode*), serta osilator internal 8 MHz. Seluruh fitur terhubung ke bus 8 bit. Unit interupsi menyediakan sumber interupsi hingga 21 macam. Sebuah *stack pointer* selebar 16 bit dapat digunakan untuk menyimpan data sementara saat interupsi.



Gambar 2.2 Arsitektur ATmega8535

Sumber : www.atmel.com

Mikrokontroler ATmega8535 dapat dipasang pada frekuensi kerja hingga 16 MHz (maksimal 8MHz untuk versi ATmega8535L). Sumber frekuensi bisa dari luar berupa osilator kristal, atau menggunakan osilator internal.

Keluarga AVR dapat mengeksekusi instruksi dengan cepat karena menggunakan teknik “memegang sambil mengerjakan” (*fetch during execution*). Dalam satu siklus *clock*, terdapat dua register independen yang dapat diakses oleh satu instruksi.

2.4.2 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat

dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART)* juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroller maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja.

Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

2.4.3 Pin-pin pada Mikrokontroller ATmega8535

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* Ground.

3. *Port A* (PortA0...PortA7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port B* (PortB0...PortB7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/ Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/ Slave Input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/ Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 T1 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

Sumber : www.atmel.com

5. *Port C* (PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2. Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PC5	Input/Output
PC4	Input/Output
PC3	Input/Output
PC2	Input/Output
PC1	SDA (Two-wire Serial Buas Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Buas Clock Line)

Sumber : www.atmel.com

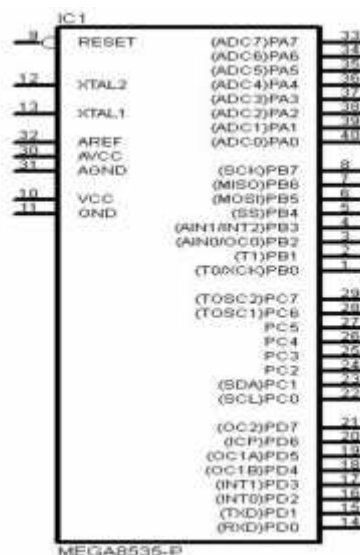
6. Port D (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3. Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

Sumber : www.atmel.com

7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-reset mikrokontroller.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.
10. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.



Gambar 2.3 Konfigurasi pin ATmega8535

Sumber: www.atmel.com

2.4.4 TIMER ATMEGA8535

AVR ATmega8535 memiliki tiga buah *timer*, yaitu *Timer/Counter0* (8 bit), *Timer/Counter1* (16 bit), dan *Timer/Counter2* (8 bit).

2.4.4.1 TIMER/COUNTER0

Timer/Counter0 adalah *Timer/Counter* 8bit yang multifungsi. Fitur-fitur dari *Timer/Counter0* pada ATmega8535 adalah sebagai berikut.

- Counter* 1 kanal.
- Timer* di-nol-kan saat proses perbandingan tercapai (*compare match*).
- Sebagai pembangkit gelombang PWM.
- Sebagai pembangkit frekuensi.
- Clock prescaler* 10 bit.
- Sumber interupsi dari *compare match* (OCF0) dan *overflow* (TOV0).

Pengaturan *Timer/Counter0* diatur oleh TCCR0 (*Timer/Counter Control Register0*) yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Register TCCR0

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00

Sumber : www.atmel.com

Penjelasan untuk tiap bit-bitnya adalah sebagai berikut.

- Bit 7 – FOC0: *Force Output Compare*
- Bit 6,3 – WGM01:WGM00: *Waveform Generation Unit*

Bit ini mengontrol kenaikan dari *counter*, sumber dari nilai maksimum *counter*, dan tipe dari jenis *timer/counter* yang dihasilkan, yaitu mode normal, *clear timer*, mode *compare match*, dan dua tipe dari PWM (*Pulse Width Modulation*). Berikut ini tabel pengaturan pada bit WGM01 dan WGM00 untuk menghasilkan mode tertentu.

Tabel 2.5 Pengaturan Bit WGM01 dan WGM00

Mode	WGM01 (CTC0)	WGM00 (PWM0)	Mode operasi <i>Timer/Counter</i>	TOP	Update OCR0	Bendera TOV0 disetsaat nilai
0	0	0	Normal	0xFF	Immediate	MAX
1	0	1	PWM, <i>phase correct</i>	0xFF	TOP	BOTTOM

2	1	0	CTC	OCR0	<i>Immediate</i>	<i>MAX</i>
3	1	1	<i>Fast PWM</i>	0xFF	<i>TOP</i>	<i>MAX</i>

Sumber : www.atmel.com

c. Bit 5, 4 – COM01:COM00: *Compare Match Output Mode*

Bit ini mengontrol pin OC0 (pin *Output Compare*). Apabila kedua bit ini nol atau *clear*, maka pin OC0 berfungsi sebagai pin biasa. Bila salah satu bit set, maka fungsi pin ini tergantung pada pengaturan bit pada WGM00 dan WGM01. Berikut daftar tabel pengaturan bit COM01 dan COM00 sesuai pengaturan bit pada WGM00 dan WGM01.

Tabel 2.6 Pengaturan Bit COM01 dan COM00 Mode *Non-PWM*

COM01	COM00	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC0 tidak dihubungkan.
0	1	<i>Toggle</i> OC0 saat proses pembandingan tercapai.
1	0	<i>Clear</i> OC0 saat proses pembandingan tercapai.
1	1	Set OC0 saat proses pembandingan tercapai.

Sumber : www.atmel.com

Tabel 2.7 Pengaturan Bit COM01 dan COM00 Mode *Fast PWM*

COM01	COM00	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC0 tak dihubungkan.
0	1	<i>Reserved</i>
1	0	<i>Clear</i> OC0 saat proses pembandingan tercapai, set OC0 pada nilai <i>TOP</i> .
1	1	Set OC0 saat proses pembandingan tercapai, <i>clear</i> OC0 pada nilai <i>TOP</i> .

Sumber : www.atmel.com

Tabel 2.8 Pengaturan Bit COM01 dan COM00 Mode *Phase Correct PWM*

COM01	COM00	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC0 tak dihubungkan.
0	1	<i>Reserved</i>
1	0	<i>Clear</i> OC0 saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan naik. SetOC0 saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan turun.
		Set OC0 saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika

1	1	hitungan naik. <i>Clear</i> OC0 saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan turun.
---	---	---

Sumber : www.atmel.com

d. Bit 2, 1, 0 – CS02, CS01, CS00: *Clock Select*

Ketiga bit tersebut untuk memilih sumber *clock* yang akan digunakan oleh *Timer/Counter0*.

Tabel 2.9 Konfigurasi Bit *Clock Select*

CS02	CS01	CS00	Keterangan
0	0	0	Tanpa sumber <i>clock</i> (<i>timer/counter</i> tidak difungsikan).
0	0	1	$\text{clk}_{\text{IO}}/1$ (tanpa <i>prescaler</i>)
0	1	0	$\text{clk}_{\text{IO}}/8$ (dari <i>prescaler</i>)
0	1	1	$\text{clk}_{\text{IO}}/64$ (dari <i>prescaler</i>)
1	0	0	$\text{clk}_{\text{IO}}/256$ (dari <i>prescaler</i>)
1	0	1	$\text{clk}_{\text{IO}}/1024$ (dari <i>prescaler</i>)
1	1	0	Sumber <i>clock</i> eksternal pada pin T0. <i>Clock</i> pada <i>falling edge</i> .
1	1	1	Sumber <i>clock</i> eksternal pada pin T0. <i>Clock</i> pada <i>rising edge</i> .

Sumber : www.atmel.com

2.4.4.2 *TIMER/COUNTER1*

Timer/Counter1 adalah *Timer/Counter* 16 bit yang memungkinkan program pewaktuan lebih akurat. Fitur-fitur dari *Timer/Counter1* ini adalah sebagai berikut.

- Desain 16 bit, sehingga memungkinkan untuk menghasilkan PWM 16 bit.
- Dua buah unit pembandingan.
- Dua buah register pembandingan.
- Satu buah *input capture unit*.
- Timer* di-nol-kan saat proses pembandingan tercapai (*match compare*).
- Dapat menghasilkan gelombang PWM.
- Periode PWM yang dapat diubah-ubah.
- Sebagai pembangkit frekuensi.
- Empat buah sumber interupsi (TOV1, OCF1A, OCF1B dan ICF1).

Pengaturan *Timer/Counter1* diatur oleh TCCR1A (*Timer/Counter1 Control Register A*) dan TCCR1B (*Timer/Counter1 Control Register B*).

Tabel 2.10 Register TCCR1A

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
COM1A	COM1A0	COM1B	COM1B0	FOC1A	FOC1B	WGM1	WGM10

Sumber : www.atmel.com

Penjelasan untuk tiap bit-bitnya adalah sebagai berikut.

- a. Bit 7, 6 – COM1A1, COM1A0: *Compare Output Mode* untuk kanal A
- b. Bit 5, 4 – COM1B1, COM1B0: *Compare Output Mode* untuk kanal B

COM1A1, COM1A0, COM1B1, dan COM1B0 mengatur pin pembanding keluaran (*Output Compare pins*), yaitu pin OC1A dan OC1B. Jika salah satu atau keduanya dari COM1A1 dan COM1A0 diset 1, maka OC1A akan terhubung (aktif) sebagai pin keluaran. Begitu juga jika salah satu atau keduanya dari COM1B1 dan COM1B0 diset 1, maka OC1B akan terhubung (aktif) sebagai pin keluaran.

Sebelum mengaktifkan OC1A dan OC1B, pin-pin yang bersangkutan tersebut harus diatur sebagai keluaran atau DDR (*Data Direction Register*) dari pin tersebut diset sebagai keluaran. Pengaturan COM1A1, COM1A0, COM1B1, dan COM1B0 harus menyesuaikan pengaturan bit WGM13, WGM12, WGM11, dan WGM10 terlebih dahulu. Pengaturan bit-bit tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.11 Pengaturan Bit COM1Ax dan COM1Bx Mode *Non-PWM*

COM1A1/ COM1B1	COM1A0/ COM1B0	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC1A/OC1B tidak dihubungkan.
0	1	<i>Toggle</i> OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai.
1	0	<i>Clear</i> OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai (set keluaran ke aras rendah).
1	1	Set OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai (set keluaran ke aras tinggi).

Sumber : www.atmel.com

Tabel 2.12 Pengaturan Bit COM1Ax dan COM1Bx Mode *Fast PWM*

COM1A1/ COM1B1/	COM1A0/ COM1B0/	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC1A/OC1B tidak terhubung.
0	1	WGM13:0=15, <i>toggle</i> OC1A saat proses pembandingan tercapai dan OC1B tidak terhubung. Untuk semua pengaturan WGM1 yang lain, maka operasi port normal atau OC1A/OC1B tidak terhubung.
1	0	<i>Clear</i> OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, set OC1A/OC1B pada nilai <i>TOP</i> .
1	1	Set OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, <i>clear</i> OC1A/OC1B pada nilai <i>TOP</i> .

Sumber : www.atmel.com

Tabel 2.13 Pengaturan Bit COM1Ax dan COM1Bx Mode *Phase Correct PWM*

COM1A1/ COM1B1/	COM1A0/ COM1B0/	Keterangan
0	0	Operasi port normal, OC1A/OC1B tak dihubungkan.
0	1	WGM13:0=9, <i>toggle</i> OC1A saat proses pembandingan tercapai dan OC1B tidak terhubung. Untuk semua pengaturan WGM1 yang lain, maka operasi port normal atau OC1A/OC1B tidak terhubung.
1	0	<i>Clear</i> OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan naik. SetOC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan turun.
1	1	Set OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan naik. <i>Clear</i> OC1A/OC1B saat proses pembandingan tercapai, yaitu ketika hitungan turun.

Sumber : www.atmel.com

- c. Bit 3, 2 – FOC1A, FOC1B: *Force Output Compare* untuk kanal A dan B.
Bit ini harus diset 0 ketika TCCR1A dioperasikan sebagai fungsi PWM.
- d. Bit 1, 0 – WGM11, WGM10: *Waveform Generation Mode*

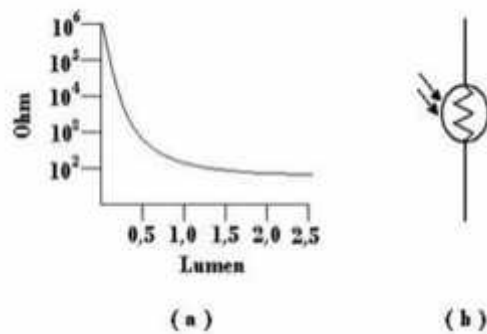
Bit-bit ini satu kesatuan dengan WGM13, WGM12 yang terdapat pada register TCCR1B. Bit-bit tersebut mengatur urutan penghitungan dari *counter*, menentukan nilai *TOP* (nilai maksimal dari pengaturan *counter*), dan menentukan pilihan tipe pengoperasian *Timer/Counter1*.

2.5 LDR sebagai Sensor Cahaya

LDR adalah singkatan dari Light Dependent Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya berubah – ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperatur negative, dimana resistansinya dipengaruhi intensitas cahaya. LDR dibentuk dari Cadmium Sulphide (CDS) yang mana CDS dihasilkan dari serbuk keramik. Secara umum, CDS disebut juga peralatan photo conductive, selama konduktivitas atau resistansi dari CDS bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima tinggi maka hambatan yang diterima juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi. CDS tidak mempunyai sensitivitas yang sama pada tiap panjang gelombang dari ultraviolet sampai dengan inframerah. Hal tersebut dinamakan karakteristik respon spectrum dan diberikan oleh pabrik. CDS banyak digunakan dalam perencanaan rangkaian bolak – balik (AC) dibandingkan dengan phototransistor dengan photodiode. Bila mana suatu LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap sekali, bila kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan gelap tersebut tetapi hanya bisa mencapai harga dikegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu.

Laju recovery merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam keadaan tertentu. Harga ditulis dalam kilo ohm / detik. Untuk LDR harganya lebih besar dari 200k ohm/ detik (selama 20 menit mulai dari level cahaya 1000 lux). Kecepatan ini akan lebih tinggi dari arah sebaliknya, yaitu pergi dari tempat gelap ketempat terang sekitar 30 lux, akan makan waktu kurang dari 10 m / s untuk mencapai nilai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux. LDR tidak mempunyai sensitivitas yang untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Diantara seluruh sistem yang menggunakan “ photo electric “, sangatlah memungkinkan untuk membuka switch atau potensiometer tanpa menimbulkan loncatan bunga api, dengan menggunakan komponen LDR. Sangatlah penting untuk diingat bahwa

LDR relatif lambat dalam reaksinya, oleh karena itu pemakaian LDR diatas frekwensi tertentu bisa tidak memungkinkan. .(Owen Bishop 2004)

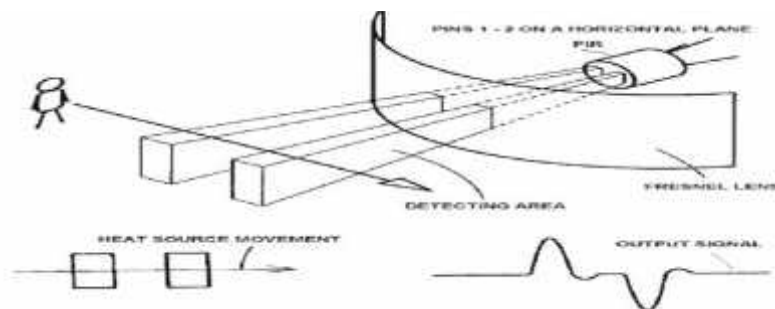


Gambar 2.4 (a). Karakteristik LDR (b). Simbol LDR

Sumber : (Bishop, 2004)

2.6 Sensor PIR(*Passive Infrared Receiver*)

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis inframerah. Akan tetapi, tidak seperti sensor inframerah kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparatort yang terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bagian sensor PIR

Sumber Sumber : Datasheet- PIR (Passive Infra-Red)

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang

merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Mengapa bisa menghasilkan arus listrik, Hal ini dikarenakan pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai solar cell.

Mengapa sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja? Hal ini disebabkan karena adanya *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. *IR Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor.

Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antara 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.



Gambar 2.6 Sensor PIR

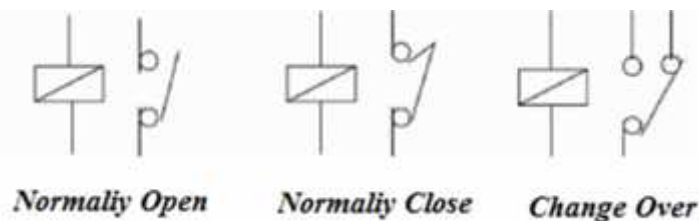
Sumber: Datasheet- PIR (Passive Infra-Red)

2.7 Relay

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya.. Pada dasarnya relay adalah saklar elektromagnetik yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak relay. Kontak-kontak dapat ditarik apabila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet yang ditetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir atau disebut dengan inperal lilitan dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan. Untuk memperbesar kuat medan magnet dibentuk suatu sirkuit. Kontak-kontak atau kutub-kutub dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

1. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontaknya akan menutup dan disebut sebagai kontak Normally Open (NO).
2. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut dengan kontak Normally Close (NC).
3. Tukar-sambung (Change Over/CO), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila relay dialiri listrik.

Berikut ini memperlihatkan beberapa bentuk kontak dari sebuah relay :



Gambar 2.7 Jenis Konstruksi Relay

Sumber : (Bishop, 2004)

Sifat – sifat relay :

- a. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 – 50 K Ω . Guna memperoleh daya hantar yang baik.
- b. Kuat arus yang digunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini diberikan oleh pabrik. Relay dengan perlawanan kecil memerlukan arus besar sedangkan relay dengan perlawanan besar memerlukan arus yang kecil.

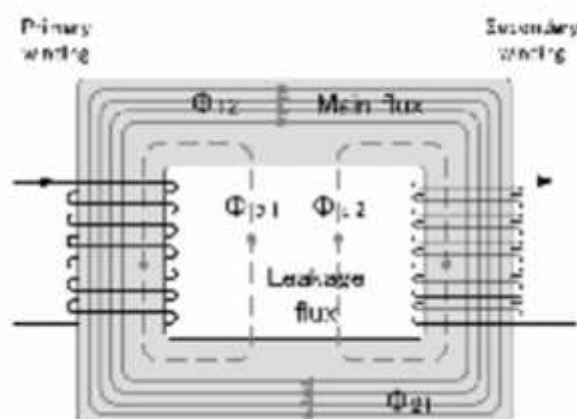
- c. Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan relay.
- d. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- e. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut. .(Owen Bishop 2004)

2.8 Catu Daya

Catu daya atau power supply merupakan perangkat yang sangat penting karena merupakan sumber tegangan dari semua perangkat elektronik. Tanpa power supply maka semua perangkat elektronik tidak akan bisa bekerja baik itu power supply DC (*Direct Current*) arus searah maupun AC (*Alternating Current*) atau arus bolak. Peralatan elektronik arus lemah biasa membutuhkan arus listrik searah atau DC yang berasal dari baterai langsung maupun adaptor. Komponen dasar penyusun adaptor berupa transformator, dioda kapasitor dan regulator sebagai penstabil.

a. Transformator

Pada rangkaian adaptor terdapat transformator atau sering disebut dengan trafo berfungsi untuk penurun tegangan (step down) dari tegangan tinggi AC dari jaringan listrik PLN .



Gambar 2.8 Simbol Transformator

Sumber : (Bishop, 2004)

Perbandingan Tegangan antara lilitan primer dengan sekunder atau tegangan masukan dengan tegangan keluaran bisa didapatkan dengan rumus umum

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

V_p = tegangan primer (sumber tegangan 220v listrik PLN)

V_s = tegangan sekunder (tegangan keluaran)

N_p = jumlah lilitan primer

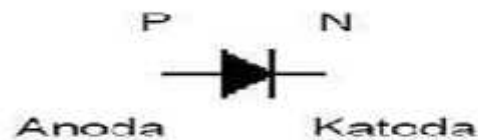
N_s = jumlah lilitan sekunder

Tegangan keluaran yang dihasilkan dari lilitan sekunder ini bisa bermacam-macam mulai dari 3volt, 6volt, 9volt dan 12volt AC. Karena perangkat elektronik arus lemah memerlukan listrik DC maka tegangan keluaran dari trafo harus disearahkan dulu menggunakan komponen elektronik berupa diode. (Bishop, 2004)

b. Dioda

Dioda adalah komponen aktif bersaluran dua (diode termionik mungkin memiliki saluran ketiga sebagai pemanas). Dioda mempunyai dua elektrode aktif isyarat listrik dapat mengalir, dan kebanyakan diode digunakan karena karakteristik satu arah yang dimilikinya. Dioda varikap (Variable Capacitor/kondensator variabel) digunakan sebagai kondensator terkendali tegangan. Sifat kesearahan yang dimiliki sebagian besar jenis diode seringkali disebut karakteristik menyearahkan. Fungsi paling umum dari diode adalah untuk memperbolehkan arus listrik mengalir dalam suatu arah (disebut kondisi panjar maju) dan untuk menahan arus dari arah sebaliknya (disebut kondisi panjar mundur). Karenanya, diode dapat dianggap sebagai versi elektronik dari katup pada transmisi cairan.

Dioda sebenarnya tidak menunjukkan kesearahan hidup-mati yang sempurna (benar-benar menghantar saat panjar maju dan menyumbat pada panjar mundur), tetapi mempunyai karakteristik listrik tegangan-arus taklinier kompleks yang bergantung pada teknologi yang digunakan dan kondisi penggunaan. Beberapa jenis diode juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. (Bishop, 2004)



Gambar 2.9 Simbol Dioda

Sumber : (Bishop, 2004)

c. IC Regulator LM7805

IC LM7805 adalah IC penyetabil tegangan 5 Volt DC yang memiliki kemampuan arus keluaran sampai 1 Ampere. Pada kemasan IC ini terdapat tiga kaki yaitu kaki pertama sebagai input, kaki kedua (tengah) sebagai kaki ground dan kaki ketiga sebagai output atau tegangan stabil 5 Volt.



Gambar 2.10 LM7805

Sumber: (Bishop, 2004)

Pada badan kemasan IC ini terdapat besi yang berfungsi sebagai pendingin karena tegangan atau arus yang dikeluarkan oleh IC ini sangat dipengaruhi perubahan suhu komponen IC ini.

d. Kapasitor

Kapasitor adalah suatu komponen elektronika yang terdiri dari dua buah penghantar yang diberi sekat - sekat tersebut terbuat dari bahan isolasi (mika, kertas, keramik, udara, dan sebagainya). Fungsi kapasitor pada rangkaian catu daya adalah berfungsi sebagai filter pada rangkaian power supply, yang dimaksud disini adalah kapasitor sebagai ripple filter, pada penelitian ini sifat dasar kapasitor yaitu dapat menyimpan muatan listrik yang berfungsi untuk memotong tegangan ripple.(Bishop, 2004)

2.9 Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. .(Owen Bishop 2004)



Gambar 2.11 Saklar

Sumber : (Bishop, 2004)

2.10 Time Delay Relay (Timer)

Time delay relay ini juga disebut sebagai relay penunda waktu yang sering disebut juga dengan *timer*. Adapun prinsip kerja dari *time delay relay* ini adalah sebagai pewaktu atau memperlambat kerja (menunda) yang diperlukan untuk kontak – kontak NO atau NC agar beroperasi secara normal. Sehingga dapat disimpulkan apabila coil sudah diberikan sumber tegangan maka setelah tertunda beberapa detik/menit./jam (waktu yang ditentukan) kemudian aktif kontak – kontak NO atau NC secara normal.



Gambar 2.12 Time Delay Relay

Sumber : Buku pegangan siswa dasar kontrol konvensional

2.11 Statistik Penelitian

Statistik sebagai data adalah kumpulan bahan keterangan yang berupa angka atau kumpulan angka yang menunjukkan tentang kegiatan hidup tertentu mengenai keadaan atau peristiwa tertentu. Dari sudut pandang statistik, data dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Data kualitatif, yaitu data yang dinyatakan bukan dalam bentuk angka misalnya jenis pekerjaan (petani, pedangang, guru, ABRI, wiraswasta, dan sebagainya), tingkat pendidikan (SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi, dan lain-lain). Agar data kualitatif dapat diolah dan dianalisa dengan menggunakan statistik maka data tersebut harus diubah dulu menjadi data kualitatif.
- b. Data kuantitatif, yaitu data yang dinyatakan dalam bentuk angka misalnya berat badan, tinggi badan, kecepatan berlari, dan lain sebagainya.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan skala *Guttman* dengan angket tertutup (angket terstruktur) karena peneliti ingin mengetahui tingkat kelalaian penghuni rumah untuk mematikan lampu yang ada dirumah tersebut. Skala Guttman disebut juga skala *scalogram* yang digunakan untuk menyakinkan peneliti tentang kesatuan dimensi dari sikap atau sifat yang diteliti. Sedangkan penggunaan angket tertutup pada penelitian ini agar didapatkan jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya dengan cara memberikan tanda silang (x) atau tanda checklist (✓) .

2.12 Daya Listrik

Sebuah penghantar yang diberi beda potensial V , kuat arus I , dalam waktu t , berdasarkan persamaan ketiga variabel tersebut merupakan bagian dari konsep usaha atau energi listrik. Usaha yang dilakukan dalam satuan waktu disebut daya, P . Oleh karena itu, persamaan daya listrik dapat ditulis sebagai,

$$P = \frac{W}{t} = V.I \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana

P = Daya

W = Usaha

t = Waktu

V = Tegangan

I = Arus

Daya listrik merupakan bagian dari besarnya beda potensial, kuat arus, hambatan dan waktu. Satuan daya adalah joule/sekon atau volt \times ampere atau lebih umum disebut watt, karena watt merupakan satuan Sistem Internasional. Joule merupakan satuan Sistem Internasional energi listrik, tetapi dalam kehidupan sehari-hari energi listrik biasa dinyatakan dalam satuan kWh (kilowatt-hour) atau kilowatt-jam, dan dapat ditulis

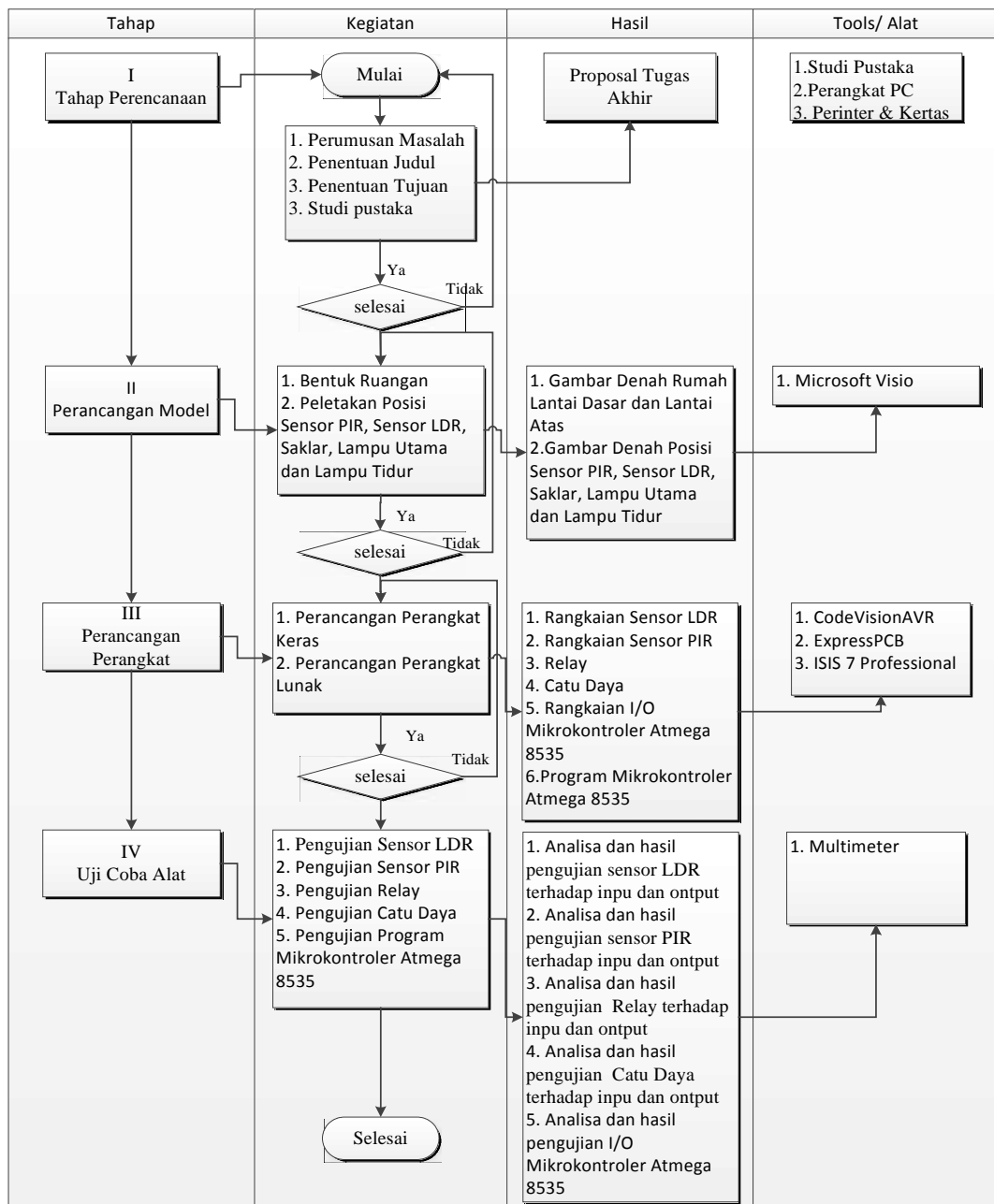
$$W = P \cdot t \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Proses alur penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap atau langkah-langkah yang peneliti lakukan mulai dari proses perancangan model hingga hasil akhir dalam penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Tahap perencanaan

Tahap perencanaan adalah tahap dalam merencanakan penelitian, mulai dari penentuan judul, data hingga tujuan yang ingin dicapai dari suatu penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah :

1. Perumusan Masalah

Melakukan perancangan penerangan rumah otomatis berbasis mikrokontroller ATmega8535 menggunakan sensor PIR dan LDR dan cara mengoptimalkan penggunaan listrik khususnya untuk penerangan (lampu).

2. Penentuan Judul Penelitian

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada objek penelitian, maka penulis menentukan judul penelitian sesuai dengan masalah yang diteliti yaitu prototype penerangan rumah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535

3. Penentuan Tujuan

Penentuan tujuan berfungsi untuk memperjelas tentang apa saja yang menjadi sasaran dari penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk merancang penerangan rumah otomatis menggunakan mikrokontroller ATmega8535 serta sensor PIR dan LDR. Mengoptimalkan penggunaan listrik untuk sistem penerangan dengan mikrokontroller ATmega8535 sehingga dapat mengatur penerangan secara otomatis pada rumah tinggal.

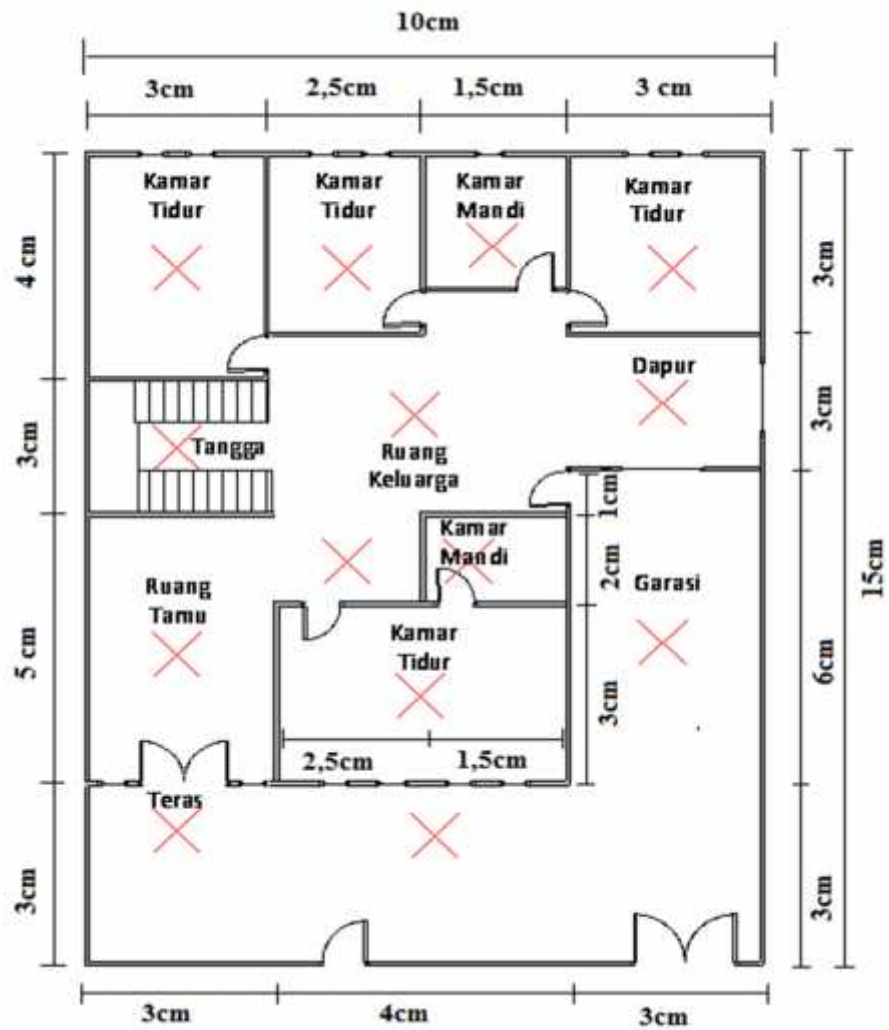
4. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat bagi peneliti untuk evaluasi yang didapat dari buku-buku, jurnal ilmiah dan internet.

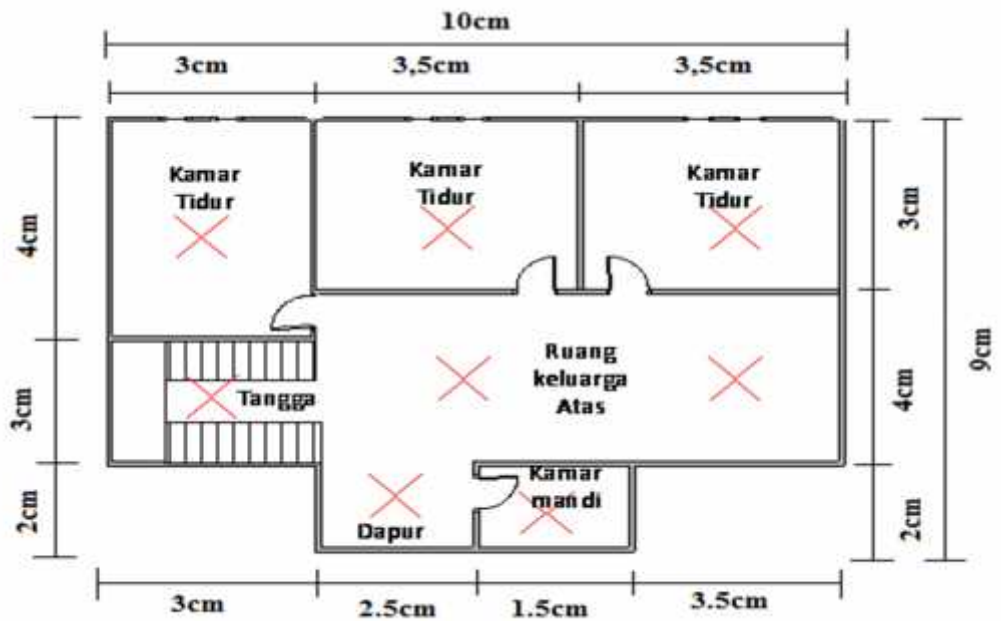
3.3 Perancangan Model

3.3.1 Bentuk ruangan

Bentuk ruangan sistem pengendalian pada penelitian terdapat pada rumah yang memiliki dua lantai, lantai dasar yang terdiri dari ruang tamu, 4 kamar tidur, 2 kamar mandi, ruang keluarga, dapur dan tangga. Rumah ini juga dilengkapi dengan garasi dan teras yang lumayan luas. Sedangkan lantai atas juga memiliki ruang keluarga, 3 kamar tidur, kamar mandi, dan dilengkapi dapur yang tidak terlalu luas seperti dapur dilantai dasar. Denah rumah dapat dilihat pada gambar 3.2 dan gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.2 Denah rumah lantai dasar skala 1:1000

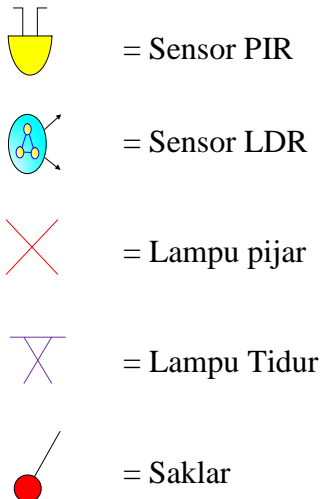


Gambar 3.3 Denah rumah lantai atas skala 1:1000

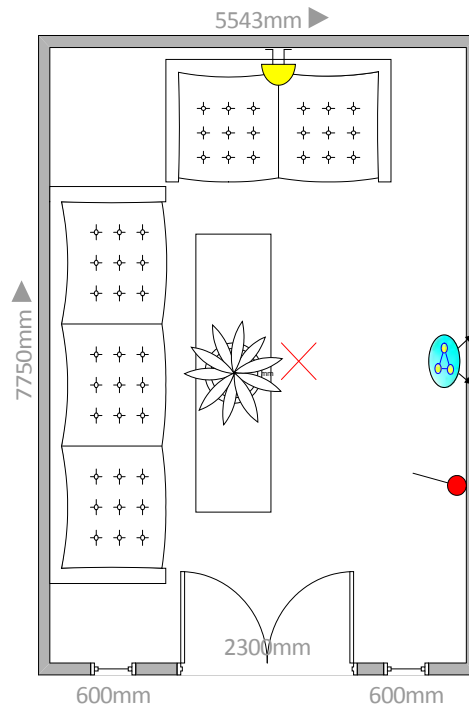
3.3.2 Peletakan posisi sensor, saklar, lampu pijar dan lampu tidur pada ruangan

Pada pemasangan sensor digunakan beberapa simbol untuk mempermudah instalasi, dimana simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

Keterangan simbol:

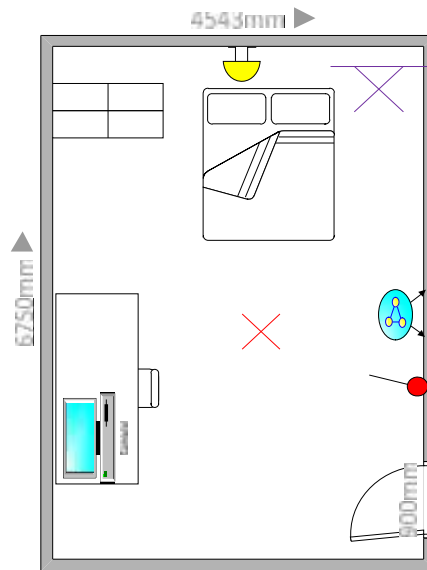


Pertama pada ruang tamu, dari pk1 06.00 – pk1 18.00 lampu mati. Hal ini dilakukan untuk menghemat energi karena pada umumnya penghuni rumah tidak berada dirumah, tetapi lampu akan otomatis menyala apabila kondisi cuaca diluar rumah gelap atau mendung. Kondisi yang seperti ini akan membuat sensor LDR bekerja dan akan melanjutkan informasi tersebut ke mikrokontroler ATmega8535 dan selanjutnya mikrokontroler ATmega8535 akan mengaktifkan sensor PIR. Jika pada saat itu ada orang atau tamu yang masuk ke dalam rumah khususnya ruang tamu tersebut sensor PIR akan mendeteksi dan akan menginformasikan kembali ke mikrokontroler ATmega8535 untuk mengaktifkan relay yang merupakan saklar elektromagnetik dan secara otomatis lampu diruangan tersebut akan menyala. Lain halnya jika kondisi cuaca diluar ruangan cerah yang mengakibatkan ruang tamu tidak terlalu gelap, maka sensor LDR, sensor PIR, ataupun mikrokontroler ATmega8535 tidak akan berfungsi untuk menyalakan lampu. Pada pk1 18.00 - 21.00 lampu akan menyala karena pada waktu itu merupakan jam untuk bertamu walaupun tidak ada orang didalamnya, sedangkan pada pk1 21.00 – 06.00 mikrokontroler ATmega8535 akan mengaktifkan sensor PIR kembali sehingga jika ada orang atau tamu yang datang bertamu maka relay akan aktif dan lampu akan langsung menyala kembali.



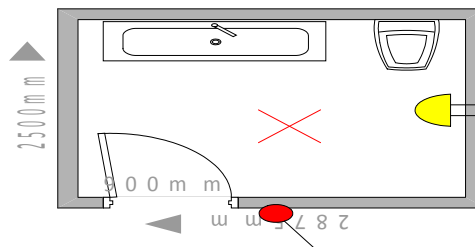
Gambar 3.4 Posisi sensor LDR, sensor PIR, saklar dan lampu pijar pada ruang tamu

Kedua, sistem pengendalian pada kamar tidur, untuk pkl 06.00-18.00 sistem pengendalian tersebut akan bekerja seperti halnya sistem pengendalian diruang tamu, perbedaannya sekarang adalah dikamar tidur dilengkapi dengan lampu tidur. Pada pkl 20.30 – 06.00 akan ada dua lampu yang bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dari pkl 18.00- 20.30 lampu pijar akan menyala apabila ada orang didalamnya, dan dari pkl 20.30 - 06.00 yang merupakan waktu istirahat bagi penghuninya. Jika ada orang di kamar tidur ini, maka lampu pijar akan menyala tetapi jika orang tersebut tidak lagi keluar selama 30 menit, mikrokontroler ATmega 8535 akan mematikan sensor PIR dan lampu tidur akan meyal, yang berarti bahwa orang yang didalam ruangan sudah tidak beraktifitas lagi atau sudah tidur, tetapi jika misalnya dalam rentang waktu 30 menit orang tersebut keluar dari kamar tidur itu, lampu pijar maupun lampu tidur akan mati, tetapi jika ada yang masuk maka lampu akan menyala seperti cara kerja sebelumnya.



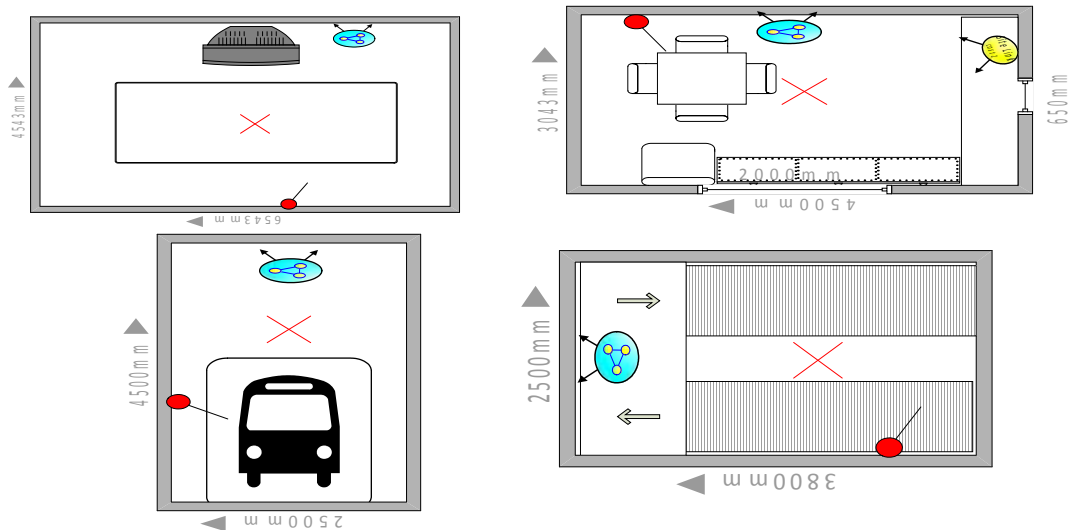
Gambar 3.5 Posisi sensor LDR, sensor PIR, saklar, lampu pijar dan lampu tidur pada kamar tidur

Ketiga, pada kamar mandi hanya ada sensor PIR yang akan menyalakan lampu jika ada orang yang masuk kedalamnya, dan tidak seperti ruang tamu atau kamar tidur yang dipengaruhi oleh keadaan cuaca karena kebanyakan ukuran kamar mandi tidak lebih dari 2x2 meter².



Gambar 3.6 Posisi sensor PIR, saklar dan lampu pada kamar mandi

Keempat untuk ruang keluarga, dapur, garasi dan tangga tidak memiliki sensor PIR seperti halnya ruang tamu dan kamar tidur karena biasanya keempat tempat itu selalu dibuat lebih terbuka yang artinya cahaya lebih banyak masuk sehingga lebih terang dan lampu tidak diperlukan pada saat siang hari. Keempat ruang ini hanya dilengkapi sensor LDR yang akan berfungsi menyalakan lampu jika cuaca luar gelap atau kurang cahaya sedangkan pada sepanjang malam hari lampu pada keempat ruangan tersebut akan meyal.



Gambar 3.7 Posisi sensor LDR, saklar dan lampu pada ruang keluarga, dapur, garasi dan tangga

Kelima untuk teras, lampu akan menyala pada malam hari dan mati pada siang hari walaupun cuaca mendung atau ada orang yang melintas tidak akan mempengaruhi menyala atau matinya lampu pijar.

Dari kelima sketsa perancangan penelitian diatas, apabila si penghuni rumah ingin mematikan lampu secara manual maka di dalam ruang tersebut dipasang saklar manual. Hal ini dilakukan karena terkadang sipenghuni rumah tidak menginginkan lampu ruangan tersebut meyal.

3.4 Alat dan Komponen Perancangan

Adapun alat dan komponen yang dipakai pada perancangan sistem pengendalian ini adalah sebagai berikut:

- Sensor PIR berfungsi untuk inputan ke mikrokontroler. Dimana sensor PIR berfungsi untuk mengontrolan lampu pijar pada ruang tamu, kamar tidur, dan kamar mandi.
- Sensor LDR sama fungsinya dengan sensor PIR yaitu sebagai inputan ke mikrokontroler tapi sensor LDR untuk mengontrol lampu pijar ruang tamu, ruang keluarga, garasi, tangga dan dapur.
- Mikrokontroler ATmega8535 berfungsi untuk mengendalikan *relay* untuk keseluruhan output.
- Relay* Berfungsi sebagai saklar elektromagnetik untuk mengontrol lampu.
- Lampu berfungsi untuk menunjukkan (output).

3.5 Perancangan Perangkat

Perancangan pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan dua perancangan yaitu perancangan perangkat lunak (*software*) serta perancangan perangkat keras (*hardware*). Perancangan ini untuk membuat sebuah sistem penerangan rumah otomatis dan optimal dimana penerangan ini akan bekerja dibawah pengaruh cuaca dan ada atau tidaknya orang didalam ruang tersebut. Sebuah alat yang meliputi diagram blok rangkaian dan realisasi rangkaian dengan prinsip kerja dari masing-masing blok rangkaian yang digunakan pada perancangan prototype lampu rumah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535 . Diagram blok rangkaian di perlihatkan pada Gambar 3.8.



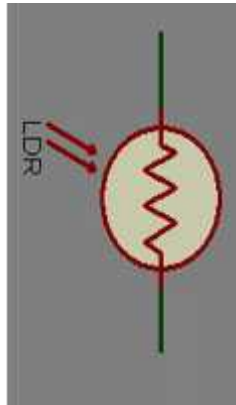
Gambar 3.8 Diagram Blok Perancangan Sistem

3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras meliputi perancangan, rangkaian sensor LDR, rangkaian sensor PIR, relay dan mikrokontroler Atmega8535.

3.5.1.1 Sensor LDR

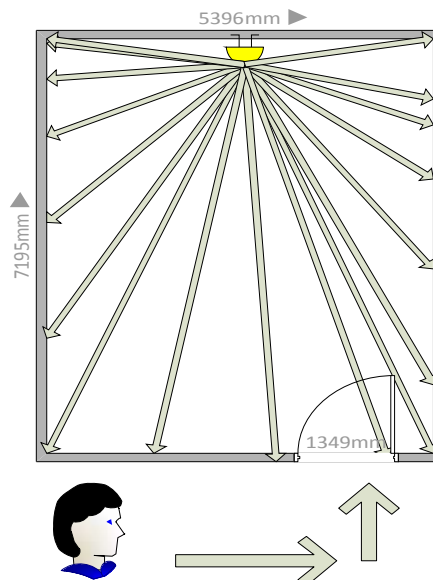
Pengendali penerangan lampu rumah menggunakan sensor LDR, dimana sensor LDR berfungsi sebagai sensor cahaya yang berfungsi untuk mendeteksi besarnya iluminasi didalam ruangan. Pada rumah ini terdapat 1 sensor LDR sebagai transducer yang mengubah energi cahaya ke energi listrik yang selanjutnya akan diolah mikrokontroller. Sensor LDR ini diletakkan diatap rumah yang diparalelkan ke tiap ruangan seperti diruang tamu, 4 kamar tidur, tangga, dapur, garasi, begitu juga untuk lantai atas sensor LDR yang dipasang di atap rumah juga diparalelkan ke 3 kamar tidur, ruang keluarga dan dapur.



Gambar 3.9 Rangkaian LDR

3.5.1.2 Sensor PIR

Pacaran sensor PIR harus terpapar diseluruh sisi ruangan karena sensor inilah berfungsi untuk mendeteksi adanya orang disuatu ruang. Sensor PIR ini akan dipasang pada semua ruangan kecuali ruang keluarga, dapur, tangga dan garasi. Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32°C , yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan.



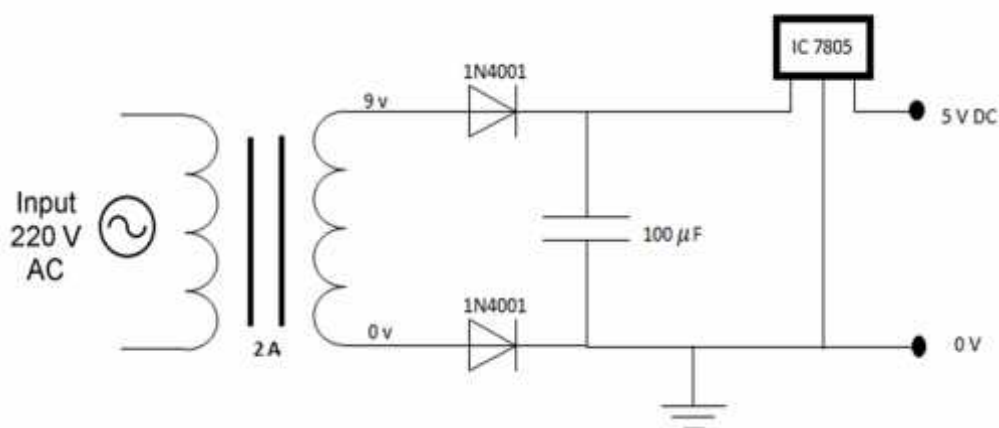
Gambar 3.10 Pancaran sensor Pir di dalam ruangan

3.5.1.3 Relay

Relay adalah saklar elektromagnetik yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak relay. Relay ini berfungsi untuk menyalakan lampu pijar dan merubah tegangan 5 volt DC hingga 220 volt AC. Kontak-kontak dapat ditarik apabila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet yang ditetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir atau disebut dengan inperal lilitan dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan. Untuk memperbesar kuat medan magnet dibentuk suatu sirkuit.

3.5.1.4 Catu daya

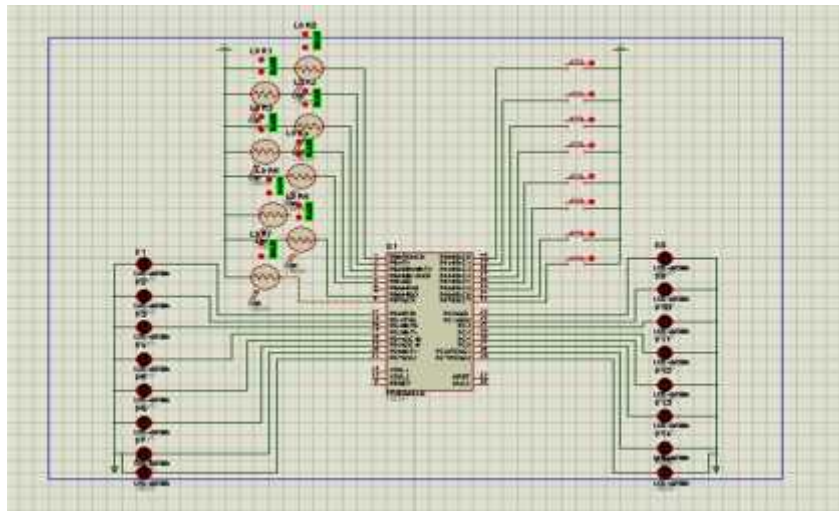
Catu daya berfungsi untuk memberikan suplay tegangan, khususnya ke IC mikrokontroler Atmega8535, catu daya yang di gunakan adalah 5 Volt dc. Untuk menurunkan tegangan trafo dari 9 V menjadi 5 V maka di gunakan IC voltage regulator LM7805. Pada rangkaian catu daya, dioda 1N4001 berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh dari AC ke DC dengan arus sebesar 2 Ampere, sedangkan kapasitor 100nF berfungsi sebagai filter tegangan DC atau penghalus pulsa-pulsa tegangan yang dihasilkan oleh dioda penyearah. Skema rangkaian catu daya di perlihatkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Skema rangkaian catu daya

3.5.1.5 Mikrokontroller ATmega8535

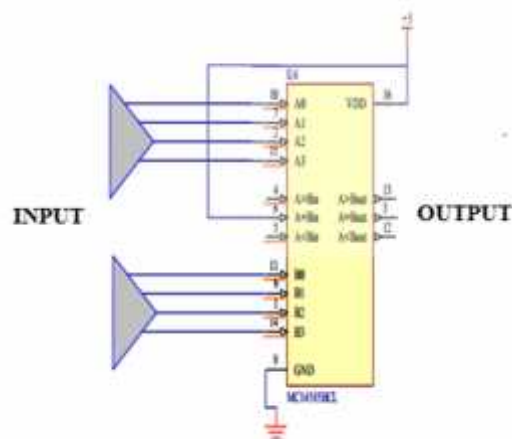
Mikrokontroller berfungsi sebagai kontrol pusat dari semua sensor yang dipasang di dalam ruangan mulai dari kontrol input sampai mengontrol output yang diharapkan. Dalam melakukan prosesnya, mikrokontroller juga membutuhkan rangkaian seperti clock dan daya. Selain itu juga penggunaan dari port-port dan jaringan-jaringan juga sangat mempengaruhi cara kerja mikrokontroller. Dapat dilihat di Gambar 3.12.



Gambar 3.12 I/O pada Mikrokontroller ATmega853

3.5.1.6 Rangkaian Komparator

Rangkaian komparator pada penelitian ini berfungsi sebagai penyearah sensor PIR dan LDR. Rangkaian komparator pada penelitian ini hanya terdiri dari IC 4585.



Gambar 3.13 Rangkaian Komparator

3.5.2 Perancangan Perangkat lunak (*Software*)

Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak Code Vision AVR untuk proses pemrograman pada mikrokontroller ATmega8535. Input mikrokontroller ATmega8535 adalah sensor dan outputnya mikrokontroller ATmega8535 adalah relay untuk menyalakan lampu.

a. Input

Input dari sistem ini adalah sensor PIR dan sensor LDR dimana output dari sensor tersebut merupakan sinyal analog, sinyal analog tersebut yang akan dipakai untuk masukan mikrokontroller ATmega8535.

b. Proses

Input dari sensor PIR dan LDR kemudian diproses oleh mikrokontroller ATmega8535 dengan menggunakan Code Vision AVR yang sudah di program ke dalam mikrokontroller ATmega8535.

c. Output

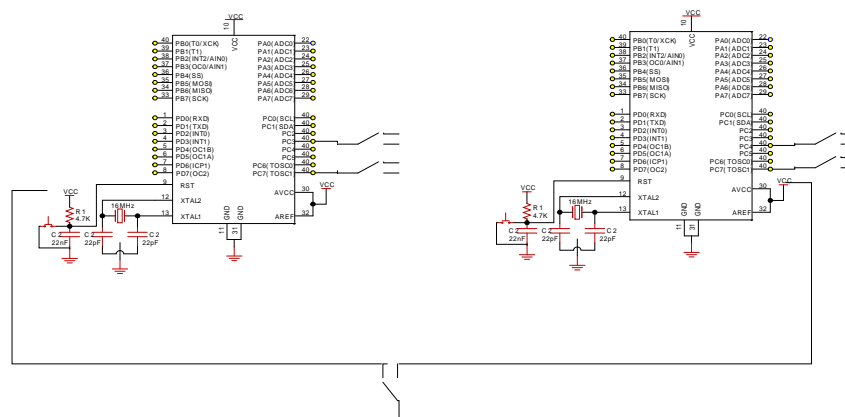
Output yang dihasilkan berupa sinyal analog yang akan mengontrol relay dan relay mengontrol lampu.

3.6 Teknik pengumpulan data survey

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik skala *guntman* dengan angket tertutup. Pada teknik ini, peneliti membuat daftar pertanyaan yang intinya menyangkut tentang berapa banyak daya lampu yang digunakan tiap ruangan, alasan mengapa para responden tidak mematikan lampu, dan berapa kali dalam sebulan responden lupa mematikan lampu. Pengisian angket ini dilakukan oleh 10 orang responden yang berdomisili di kabupaten Kampar dan kota Pekanbaru. Hasil akhir dari pengambilan data melalui angket bertujuan untuk mengetahui gambaran kondisi masyarakat dari beberapa responden yang telah mengisi kuesioner tentang penggunaan penerangan rumah.

3.7 Pengatur Waktu (*Timer*)

Pada penelitian ini terdapat tiga buah timer, dimana timer pertama digunakan untuk mengatur waktu siang dan malam. Timer kedua dan ketiga digunakan untuk pengaturan waktu pada masing-masing Mikrokontroler ATmega8535. Timer yang digunakan merupakan produk dari Omron dan Panasonic. Peneliti memilih jenis timer ini karena dapat langsung digunakan dengan masukan tegangan Arus Bolak-Balik (AC). Kemudian output dari timer dapat langsung disinkronisasi dengan Relay AC. Program yang telah ada juga tidak akan terpengaruh dengan keberadaan timer, karena tidak perlu mengatur ulang program yang ada.



Gambar 3.14 Rangkaian *Timer*

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Langkah selanjutnya yang akan dilakukan setelah proses perancangan dan pembuatan adalah proses pengujian dan analisa. Adapun tahap pengujian yang akan dilakukan terdiri dari pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak.

Pengujian perangkat keras yang akan dilakukan pada bagian ini adalah pengujian terhadap tiap blok alat yang dibuat yang meliputi pengujian terhadap sensor LDR, sensor PIR, relay, dan catu daya. Dan pengujian perangkat lunak akan dilakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat. Sedangkan pengujian sistem secara keseluruhan akan dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan, apakah sistem yang dibuat telah dapat memenuhi tujuan yang hendak dicapai dan memberikan sedikit analisa sistemnya.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras pada sistem pengendali ini digunakan peralatan seperti multimeter. Setiap masukan dan keluaran dari tiap-tiap blok rangkaian diuji satu persatu. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan input dan tegangan output pada setiap blok rangkaian tersebut. Adapun tujuan pengujian perangkat keras adalah untuk mengetahui kelayakan alat-alat instrument yang akan digunakan.

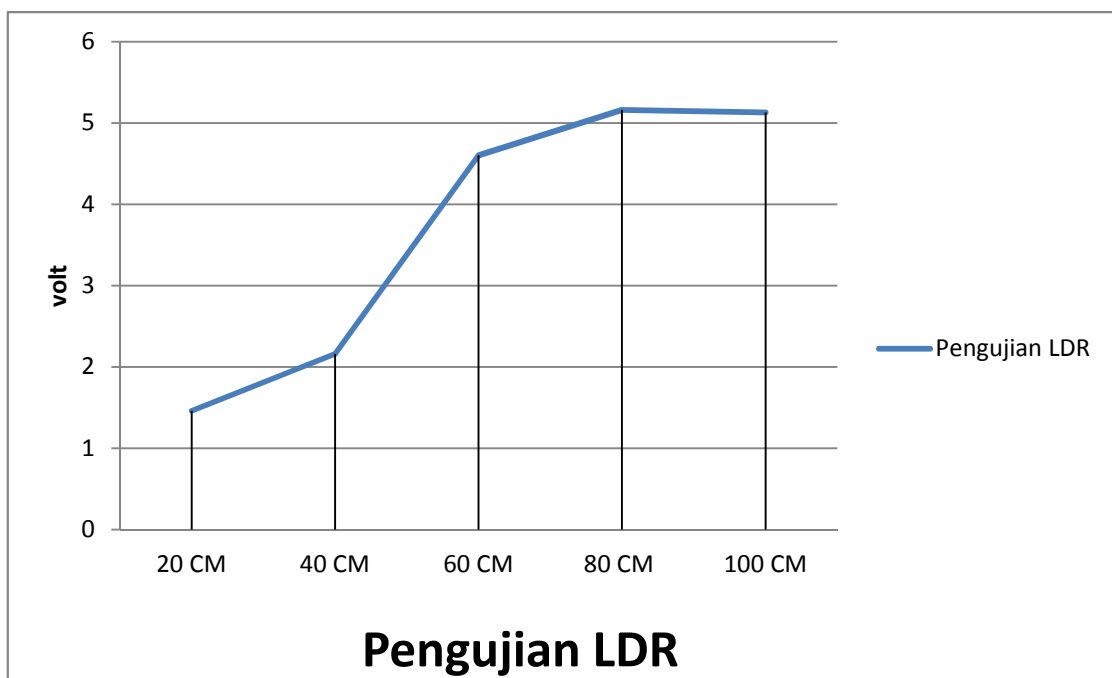
4.1.1 Pengujian Sensor LDR

Pada pengujian sensor LDR ini, peneliti menggunakan sebuah lilin yang diletakkan pada jarak-jarak yang telah ditentukan, pertama untuk jarak 20 cm, 40 cm, dan untuk penempatan terakhir pada jarak 100 cm. Hal ini dilakukan agar dapat mendeteksi hambatan secara tepat karena adanya intensitas cahaya yang berbeda. Pengujian sensor LDR dilakukan dengan menjalankan sistem dan menghubungkan output rangkaian sensor LDR dengan multimeter digital. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hambatan terhadap cahaya dan tegangan yang akan dikeluarkan oleh sensor LDR. Pada mulanya LDR diberi cahaya, ini dilakukan agar perubahan keluaran tegangan LDR terhadap perubahan cahaya dapat dideteksi. Adapun hasil pengujian sensor LDR pada input dan output dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor LDR terhadap output

	Jarak (cm)	Pengulangan (V)			Rata –Rata Pengukuran
		1	2	3	
Sensor LDR	20	1.5	1.4	1.5	1.46
	40	2.3	2.0	2.2	2.16
	60	4.8	4.5	4.5	4.60
	80	5.2	5.2	5.1	5.16
	100	5.1	5.2	5.1	5.13

Hasil pengujian dari tabel diatas dapat disajikan dalam diagram garis berikut ini.



Grafik 4.1 Hasil pengujian sensor LDR terhadap output

Adapun kesimpulan dari diagram garis diatas adalah LDR salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. LDR merupakan resistor tidak tetap otomatis, dibuat dari Cadmium Sulfida yang peka terhadap cahaya. Seperti yang telah diketahui bahwa cahaya memiliki dua sifat yang berbeda yaitu sebagai gelombang elektromagnetik dan foton/partikel energi (dualisme cahaya). LDR akan mempunyai hambatan yang sangat besar saat tak ada cahaya yang mengenainya (gelap). Dalam kondisi ini hambatan LDR, mampu mencapai 1 M (Mega Ohm). Akan tetapi saat terkena sinar, hambatan LDR akan turun secara drastis hingga nilai beberapa puluh ohm saja.

4.1.2 Pengujian Sensor PIR

Adapun yang diuji dari sensor PIR adalah catu dayanya dan tujuan pengujian sensor PIR ini adalah untuk mengukur keluaran dari sensor PIR dan hasil pengukuran pengujian pemancar sensor PIR pada setiap ruang yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor PIR terhadap ruangan yang memiliki sensor PIR

No	Ruangan	Perbedaan Hasil Pengujian		KET.
		Ada Orang (V)	Tidak Ada Orang (V)	
1	Ruang tamu	5	0.1	LANTAI DASAR
2	Kamar mandi I	5	0.1	
3	Kamar mandi II	5	0.1	
4	Kamar tidur I	5	0.1	
5	Kamar tidur II	5	0.1	
6	Kamar tidur III	5	0.1	
7	Kamar tidur IV	5	0.1	
8	Kamar mandi I	5	0.1	LANTAI ATAS
9	Kamar tidur I	5	0.1	
10	Kamar tidur II	5	0.1	
11	Kamar tidur III	5	0.1	

Sensor PIR bertugas untuk menyampaikan informasi ke mikrokontroller dengan mendeteksi keadaan energi yang ada diruangan tersebut, jika daya diruangan itu 5,1 volt yang berarti ada orang yang masuk diruangan itu, maka sensor PIR akan menginformasikan ke mikrokontroller dan lampu akan hidup, sebaliknya jika ruangan berdaya 0,1 maka lampu akan mati karena sensor PIR telah menginformasikan bahwa diruangan tersebut sudah tidak ada orang lagi. Peneliti menemukan bahwa pada sensor PIR yang digunakan masih memiliki *delay* ketika lampu hidup, sehingga membutuhkan rangkaian pengatur *delay* agar hal itu tidak terjadi..

4.1.3 Pengujian Relay

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian relay yang ada pada tiap-tiap ruangan. Tujuan pengujian relay adalah melihat proses pada relay sudah sesuai dengan yang diinginkan. Sistematika proses pada relay masing-masing ruangan berbeda, pertama untuk kamar tidur dan ruang tamu, sistematikanya adalah jika sensor LDR maupun sensor PIR sama-sama 0

atau salah satu diantara sensor PIR atau sensor LDR 0, maka dia akan NO (normally open), yang menyebabkan lampu mati, tetapi jika kedua sensor tersebut 1 maka relay akan NC (normally close). Kedua untuk kamar mandi yang hanya menggunakan sensor PIR, jika sensor PIR 0, maka relay NO dan lampu mati sedangkan jika keadaan PIR 1 maka lampu akan hidup. Sedangkan untuk ruang keluarga, dapur, garasi, tangga, dan teras yang hanya menggunakan sensor LDR, jika LDR 0 relay NO sedangkan relay akan NC jika sensor LDR 1.

Tabel 4.3 Pengujian relay pada tiap-tiap ruangan

NO	Ruangan	LDR	PIR	Relay	Waktu Lampu Menyala			KET.
					06.00-18.00	18.00 – 21-00	21.00 -06.00	
1	Kamar Tidur I	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	L A N T A I D A S A R
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
2	Kamar Tidur II	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
3	Kamar Tidur III	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
4	Kamar Tidur IV	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
5	Ruang Keluarga	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
6	Kamar Mandi I	-	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		-	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
7	Kamar Mandi II	-	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		-	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
8	Ruang Tamu	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
9	Dapur	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
10	Garasi	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
11	Teras	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
12	Tangga	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	L A N T A I
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
13	Kamar Tidur I	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
14	Kamar Tidur II	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	

NO	Ruangan	LDR	PIR	Relay	Waktu Lampu Menyala			KET
					06.00-18.00	18.00 – 21-00	21.00 -06.00	
15	Kamar Tidur III	0	0	NO	MATI	MATI	MATI	A T A S
		0	1	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
16	Kamar Mandi I	-	0	NO	MATI	MATI	MATI	
		-	1	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
17	Dapur	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	
18	Ruang Keluarga	0	-	NO	MATI	MATI	MATI	
		1	-	NC	HIDUP	HIDUP	HIDUP	

4.1.4 Pengujian Catu Daya

Pengujian pada bagian rangkaian catu daya ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian ini dengan menggunakan volt meter digital. Dari hasil pengujian diperoleh tegangan keluaran sebesar + 5,1 volt. Tegangan ini dipergunakan untuk mensuplay tegangan ke seluruh rangkaian. Mikrokontroler ATmega8535 dapat bekerja pada tegangan 4,0 sampai dengan 5,5 volt, sehingga tegangan 5,1 volt ini cukup untuk mensuplay tegangan ke mikrokontroler ATmega8535.



Gambar 4.1 Pengukuran satu daya

4.2 Pengujian program Mikrokontroler Atmega 8535

Pengujian pada program mikrokontroler ATmega8535 ini dilakukan dengan menghubungkan input rangkaian sensor PIR dan LDR dengan rangkaian mikrokontroler ATmega 8535 dan menghubungkan output dari rangkaian relay dengan lampu, kemudian

memberikan program. Program-program tersebut dapat bekerja sesuai keadaan yang telah ditentukan dengan cara menghubungkan kaki pin input dan port output. Untuk kaki pinnya dapat di lihat gambar 2.3. Sedangkan listing programnya dapat dilihat sebagai berikut:

1. program ruang tamu

a. Keadaan siang hari

```
if ((PINB.0==1) && (PINC.4==1))  
  
    {  
  
        PORTD.3=1;  
  
        PORTD.5=1;  
  
        delay_ms(1500);  
  
        PORTD.3=0;  
  
        PORTD.5=0;  
  
    }
```

Jika sensor LDR pada pin b.0 mendeteksi cuaca mendung dan sensor PIR pada pin c.4 mendapati adanya orang, maka akan ada keluaran arus di port d.3 dan port d.5. Setelah itu akan terjadi delay selama 1500 ms. Setelah keadaan delay terpenuhi selama 1500 ms, maka keluaran di port d.3 akan kembali mati.

b. Keadaan malam hari

```
if (PINC.0==1)  
  
    {  
  
        PORTD.0=1;  
  
        delay_ms(1500);  
  
        PORTD=0x00;  
        //PORTC=0x00;  
  
    }
```

Jika sensor PIR di pin c.0 mendeteksi adanya orang, maka akan ada *output* arus di port d.0, setelah itu akan terjadi delay selama 1500 ms. Setelah keadaan delay

terpenuhi selama 1500 ms, maka keluaran di port d.0 akan kembali mati. Untuk program malam, akan bekerja dari jam 21.00 wib – 06.00 wib karena dari jam 16.00 wib - 21.00 wib lampu pada ruang tamu akan tetap menyala, lampu ruang tamu dikontrol oleh timer.

2. Program kamar tidur

a. Keadaan siang hari

```
if ((PINB.0==1) && (PINC.4==1))  
  
    {  
  
        PORTD.3=1;  
  
        PORTD.5=1;  
  
        delay_ms(1500);  
  
        PORTD.3=0;  
  
        PORTD.5=0;  
  
    }
```

Jika sensor LDR pin b.0 mendeteksi cuaca mendung dan sensor PIR di pin c.4 mendapati adanya orang, maka akan ada keluaran arus di port d.3 dan port d.5. Setelah itu akan terjadi delay selama 1500 ms. Setelah keadaan delay terpenuhi selama 1500 ms, maka keluaran di port d.3 akan kembali mati.

b. Keadaan malam hari

```
if (PINC.1==1)  
  
    {  
  
        PORTD.0=1;  
  
        delay_ms(1500);  
  
        PORTD.0=0;  
  
        PORTD.1=1;
```

```

delay_ms(3000);

PORTD=0x00;

}

```

Jika sensor PIR di pin c.1 mendeteksi adanya orang, maka akan ada output arus di port d.0, setelah itu akan terjadi delay selama 1500 ms. Setelah keadaan delay terpenuhi selama 1500 ms, maka keluaran di port d.0 akan kembali mati dan langsung mengaktifkan keluaran arus di port d.1 selama delay 3000 ms. Kemudian setelah delay 3000 ms terpenuhi maka *output* di port d.1 akan kembali mati.

3. Program kamar mandi

a. Keadaan siang hari dan malam hari

```

if (PINC.0==1)
{
PORTD.0=1;
delay_ms(1500);
PORTD=0x00;
//PORTC=0x00;
}

```

Jika sensor PIR di pin c.0 mendeteksi adanya orang, maka akan ada *output* arus di port d.0, setelah itu akan terjadi delay selama 1500 ms. Setelah keadaan delay terpenuhi selama 1500 ms, maka keluaran di port d.0 akan kembali mati.

4. Program ruang keluarga,garasi,dapur dan tangga

a. Keadaan siang hari

```
PORTD.0=PINB.0;
```

Jika ldr mendapati keadaan mendung maka output di port d.0 akan mengeluarkan arus dan lampu pun menyala.

b. Keadaan malam hari

```

{
PORTD.2=1;
}

```

Pada malam hari port d.2 akan terus mengeluarkan arus .

5. Program teras

a. Keadaan siang hari

Lampu dalam keadaan mati jadi tidak ada input dari mikro.

b. Keadaan malam hari

```
{
    PORTD.4=1;
}
```

Pada malam hari port d.4 akan terus mengeluarkan arus .

4.3 Analisa data hasil survey

Peneliti telah melakukan survey dengan membagikan angket kepada 10 orang responden yang merupakan sampel dari konsumen pengguna daya listrik PLN yang berdomisili di kabupaten Kampar dan Pekanbaru. Berikut ini hasil dari survey yang telah dikalkulasikan dan dijabarkan dalam beberapa tabel berikut:

Tabel 4.4 Daya lampu yang digunakan pada ruangan

Lampu Ruangan	Watt Lampu				
	15 W	20 W	25 W	30 W	Lebih 35 W
Lampu Teras	10%	30%	0	20%	40%
Lampu Ruang Tamu	0	0	0	20%	80%
Lampu Ruang Keluarga	0	0	0	30%	70%
Lampu Kamar tidur	20%	40%	20%	20%	0
Lampu KamarMandi	30%	30%	40%	0	0

Dari angket yang telah disebar dan diisi oleh 10 responden tersebut, dapat dilihat bahwa pertama, untuk lampu teras lebih banyak menggunakan lampu yang berdaya lebih dari 35 watt yaitu sebesar 40% dari keseluruhan responden, dan selebihnya lampu 20 watt sebesar 30% dan lampu berdaya 30 watt dan 15 watt masing-masing 20% dan 10 % sedangkan lampu yang berdaya 25 watt tidak ada yang memasangnya untuk teras. Kedua lampu pada ruang tamu dan ruang keluarga ini masih didominasi oleh penggunaan lampu berdaya lebih dari 35 watt yaitu masing-masing sebesar 80% untuk ruang tamu dan 70% untuk ruang keluarga sedangkan lampu ruang tamu dan ruang keluarga tidak yang memasang lampu yang berdaya 15 watt, 20 watt, dan lampu yang berdaya 25 watt, dan lampu yang

berdaya 30 watt pada ruang tamu digunakan sebanyak 20% dan pada ruang keluarga sebanyak 30 % dari responden yang telah mengisi angket. Berbeda halnya dengan lampu yang digunakan pada ruang tamu dan ruang keluarga, lampu kamar tidur dan lampu mandi tidak ada yang menggunakan lampu yang berdaya lebih dari 35 watt. Pada kamar tidur ini lampu yang berdaya 20 watt yang mendominasi yaitu sebesar 40% sedangkan untuk lampu yang berdaya 15 watt, 25 watt dan 30 watt penggunaanya sama yaitu sebesar 20%. Terakhir pada lampu kamar mandi untuk lampu yang berdaya 15 watt dan 20 watt sama yaitu sebesar 30% dan lampu yang berdaya 25 watt merupakan pemakaian tertinggi yaitu sebesar 40%.

Tabel dari hasil survey berikutnya adalah tentang beberapa alasan mengapa responden tidak mematikan lampu. Hal itu dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 4.5 Alasan tidak mematikan lampu

Lampu Ruangan	Alasan Tidak Mematikan Lampu					Tidak Pernah lupa
	Lupa	Malas	Sibuk	Tidak Sempat	Kecapean	
Lampu Teras	70%	0	0	0	0	30%
Lampu Ruang Tamu	60%	20%	0	0	0	20%
Lampu Ruang Keluarga	60%	10%	0	10%	0	20%
Lampu Kamar Tidur	60%	30%	0	10%	0	0
Lampu Kamar Mandi	60%	20%	20%	0	0	0

Alasan yang paling mendominasi untuk lampu teras adalah lupa yaitu sebesar 70% sedangkan responden yang tidak pernah lupa sebesar 30%, untuk alasan malas, sibuk, tidak sempat, dan kecapean tidak ada atau sama dengan 0%. Alasan lupa ini juga paling mendominasi yaitu sebesar 60% pada semua ruangan, yakni ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur dan kamar mandi, sedang untuk alasan malas pada setiap ruangan juga berbeda-beda, misalkan pada ruang tamu 20%, ruang keluarga sebesar 10%, dan kamar tidur 30% sedangkan untuk lampu kamar mandi sebesar 20%. Untuk alasan ketiga yaitu sibuk hanya ditemukan pada lampu kamar mandi yaitu 20% sedangkan alasan ini tidak ditemukan untuk lampu teras, lampu ruang tamu, ruang keluarga, dan kamar tidur. Selanjutnya alasan tidak sempat hanya ditemukan pada lampu ruang keluarga yaitu 10%, dan alasan ini juga sama untuk lampu kamar tidur yang sama-sama hanya 10%, sedangkan alasan yang tidak ditemukan pada semua lampu untuk tiap ruangan, seperti ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur dan kamar mandi yaitu kecapean. Pada kamar tidur dan kamar mandi responden ternyata tidak pernah lupa memamatkannya, hal itu terlihat dari hasil kalkulasi survey yang

menyatakan 0 % lupa mematikan lampu sedangkan lampu ruang keluarga dan ruang tamu sama yaitu 20 %.

Dalam angket yang telah disebar, peneliti juga ingin mengetahui kira-kira dalam satu bulan berapa kali responden lupa mematikan lampu. Adapun kesimpulan dari jawaban responden yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Lupa Mematikan Lampu dalam Satu Bulan

Lampu Ruangan	Dalam Satu Bulan Kira-Kira Berapa Kali Lupa Mematikan Lampu					Tidak Ingat
	1-5 hari	5-10 hari	10-15 hari	15-20 hari	Tidak Pernah Lupa	
Lampu Teras	30%	0	0	0	10%	50%
Lampu Ruang Tamu	20%	20%	0	10%	30%	20%
Lampu Ruang Keluarga	30%	10%	20%	0	20%	20%
Lampu Kamar Tidur	30%	40%	0	20%	10%	0
Lampu Kamar Mandi	40%	10%	30%	0	0	20%

Pada lampu teras, responden rata-rata tidak ingat berapa kali mereka lupa mematkannya hal ini terbukti dari hasil survey yang menyatakan bahwa mereka tidak ingat sebesar 50%, tetapi ada 30% responden yang lupa mematikan lampu 1-5 hari dan tidak pernah lupa lupa mematkannya sebesar 10%. Pada ruang tamu, lampu pernah lupa dimatikan oleh responden sebanyak 20% yaitu untuk 1-5 hari dan 5-10 hari, 10% responden menjawab untuk 15-20 hari dan tidak ingat berapa kali lupa mematikan lampu ruang tamu sebesar 20%, dan ternyata lampu ruang tamu ini, merupakan ruangan yang jarang lupa dimatikan, hal ini terbukti dari hasil servey dimana untuk jawaban tidak pernah lupa ruang, tamulah yang paling besar yaitu sebesar 30% sedangkan lampu teras 10% sama dengan kamar tidur dan ruang keluarga sebesar 20 %.

Tabel 4.7 Perhitungan Energi

Watt Lampu	1-5 hari (wh)	5-10 hari (wh)	10-15 hari (wh)	15-20 hari (wh)
15 w	360 - 1800	1800 w/j - 3600	3600 - 5400	5400 - 7200
20 w	480 - 2400	2400 w/j - 4800	4800 - 7200	7200 - 9600
25 w	600 - 3000	3000 w/j - 6000	6000 - 9000	9000 - 12000
30 w	720 - 3600	3600 w/j - 7200	7200 - 10800	10800 - 14400
35 w	840 - 4200	4200 w/j - 8400	8400 - 12600	12600 - 16800

Dengan rumus untuk menghitung energi $E = P \times t$ telah didapat bahwa semakin besar daya lampu yang dipakai maka energi yang dihabiskan juga akan besar. Rumus tersebut masih untuk waktu yang dalam satu hari (24 jam) sementara jika dihubungkan dengan tabel 4.6 Tentang berapa kali lupa mematikan lampu di peroleh 1-5 kali lampu kamar mandi yang mendominasi tetapi sesuai data dari angket, kamar mandi hanya menggunakan lampu 25 watt yang artinya masih dikatakan rendah jika dibandingkan dengan ruang tamu dan keluarga karena lampu pada ruangan ini menggunakan lampu yang berdaya lebih dari 35 watt sementara lamanya lampu yang tidak dimatikan 1-5 kali dan 5-10 kali.

Dengan demikian kita dapat menghitung besarnya penggunaan daya total dalam sebuah rumah. Perhitungannya sebagai berikut :

Perhitungan daya lampu dengan kelalaian (lupa)

$$W = P \cdot t$$

Lampu Teras	1 lampu x 35 W x 18 Jam	= 630 Wh	
Lampu Ruang Tamu	1 lampu x 35 W x 8 Jam	= 280 Wh	
Lampu Ruang Keluarga	2 lampu x 35 W x 12 Jam	= 840 Wh	
Lampu Kamar tidur	7 lampu x 20 W x 9 jam	= 1260 Wh	
Lampu KamarMandi	3 lampu x 25 W x 12 jam	= 900 Wh	
Garasi	1 lampu x 30 W x 12 jam	= 360 Wh	
Tangga	1 lampu x 30 W x 12 jam	= 360 Wh	+
		4630 Wh	

Perhitungan daya lampu tanpa kelalaian (lupa)

$$W = P \cdot t$$

Lampu Teras	1 lampu x 35 W x 12 Jam	= 420 Wh	
Lampu Ruang Tamu	1 lampu x 35 W x 4 Jam	= 140 Wh	
Lampu Ruang Keluarga	2 lampu x 35 W x 4 Jam	= 280 Wh	
Lampu Kamar tidur	7 lampu x 20 W x 5 jam	= 875 Wh	
Lampu KamarMandi	3 lampu x 25 W x 7 jam	= 525 Wh	
Garasi	1 lampu x 30 W x 8 jam	= 240 Wh	
Tangga	1 lampu x 30 W x 8 jam	= 240Wh	+
		2720 Wh	

Perhitungan daya alat yang digunakan selama 1 hari

$$P = \frac{W}{t} = V \cdot I$$

$$0,03 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 6,6 \text{ W}$$

$$6,6 \text{ W} \times 24 \text{ Jam} = 158,4 \text{ Wh}$$

Perhitungan daya alat di tambah perhitungan daya lampu tanpa kelalaian lupa
 $2720 \text{ Wh} + 158,4 \text{ Wh} = 2878,4$

Perhitungan selisih kerugian

$$4630 - 2878,4 = 1751,6 \text{ Wh}$$

$$\frac{1751,6}{4630} \times 100\% = 37,83\%$$

Jadi hasil dari perhitungan diatas menunjukkan besarnya selisih kerugian daya total yakni sebesar 37,83%. Sehingga mengindikasikan kerugian yang besar dalam penggunaan daya yang hanya terbuang sia-sia karena kelalaian kita.

Lain halnya jika menggunakan prototype penerangan rumah berbasis mikrokontroller ATmega 8535, dimana hidup matinya lampu telah diatur dan dikontrol dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang ditandai dengan dipengaruhi oleh ada atau tidaknya orang didalam ruangan dan keadaan cuaca diluar ruangan tersebut kecuali untuk lampu teras karena lampu teras hanya setting hidup pada malam hari, sehingga tidak ada lagi kelalaian yang terjadi dan energi listrik tidak terbuang percuma begitu saja

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil perancangan dan pengamatan pada prototype penerangan rumah berbasis ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

1. Berhasil merancang prototype penerangan rumah berbasis ATmega 8535 dengan menggunakan sensor PIR dan LDR, dimana sensor LDR dan PIR ini memegang peranan penting pada penerangan lampu rumah. Dimana setiap ruangan di kontrol sebagai berikut:
 - A. Ruang tamu, pukul 06.00 – 18.00 kondisi lampu mati, tetapi jika ada orang dan cuaca diluar mendung maka lampu akan hidup, pada pukul 18.00 – 21.00 lampu akan hidup, dari pukul 21.00 – 06.00 lampu akan mati tetapi akan hidup jika ada orang yang masuk keruangan tersebut.
 - B. Kamar tidur, dari pukul 06.00 – 21.00 kondisi lampu mati, tapi bila ada orang, maka lampu akan hidup. Dari pukul 21.00 – 06.00 lampu utama akan hidup bila orang di dalamnya, jika selama 30 menit orang tidak keluar maka lampu utama akan mati dan berpindah ke lampu tidur.
 - C. Kamar mandi apabila ada orang, lampu akan hidup dan akan mati apabila sudah tidak ada orang didalamnya.
 - D. Ruang keluarga, dapur, tangga dan garasi, dari 6.00 – 18.00 lampu dalam kondisi mati, tetapi jika diluar cuaca mendung lampu akan hidup, dan sepanjang malam lampu hidup
 - E. Teras, lampu akan mati sepanjang hari dan sebaliknya akan hidup sepanjang malam.
2. Dari hasil survey yang dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat kelalaian masyarakat untuk mematikan lampu ketika tidak dipergunakan lagi sangatlah memprihatinkan. Ini terbukti dari alasan mereka lupa mematikan lampu sebesar 70%.

5.2 Saran

Sehubungan masih banyaknya kekurangan dan ketidaksempurnaan alat ini, maka penulis menyarankan bagi peneliti selanjutnya beberapa hal yang harus ditambahkan agar alat ini bisa lebih baik, diantaranya:

1. Pada sensor PIR sebaiknya menggunakan rangkaian pengatur delay agar kerja sensor PIR lebih optimal karena sensor PIR memerlukan waktu beberapa detik dalam mendeteksi keberadaan orang diruangan tersebut.
2. Pada kamar tidur sebaiknya ditambah sensor pendeteksi tidur agar tidak dipasang delay pada pengontrolan.
3. Untuk lampu tidur sebaiknya digunakan lampu 220 Volt karena pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan lampu LED.
4. Untuk timer sebaiknya menggunakan timer DC karena harga timer DC lebih murah dibandingkan timer AC

DAFTAR PUSTAKA

Admayadi, 2010, "*Otomasi pengendali penerangan ruangan berbasis mikrokontroler ATmega8535 menggunakan teknologi fuzzy*" Laporan skripsi UIN SUSKA, Pekanbaru

Atmel, 2008, Product data sheet, <http://www.atmel.com/product/ATMega8535.pdf> [Diakses 20 mei 2013 jam : 16: 08]

Budi, Sugeng" *Dasar Kontrol Konvensional Kontaktor*", SMK Negeri 2 Kota Probolinggo,

Dermawan,Diki. 2010, "*Pengatur Intensitas Cahaya Lampu Secara Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler*" ,Laporan skripsi Bandung

Nurzaman, Forji. 2008, "*Rancang Bangun Pensaklaran Lampu Otomatis yang Terhubung dengan HP Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535*", Laporan skripsi UNDIP, Semarang.

Owen Bishop,2004"*Dasar-Dasar Elektronika*" Erlangga. Jakarta

Panasonic, Product data sheet, <http://www.ladyada.net/learn/sensors/pir.html> [20 mei 2013 jam : 16: 30]

Yuvendius, Hazra . 2012, "*Analisa perancangan keandalanPembangkit proyek IPP Wilayah Riau Tahun 2012-2025* " , Laporan tesis Unversitas Indonesia, Jakarta.

Zainuddin, Ahmad. 2013 "*Saklar Lampu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan AT89C51*" Laporan skripsi Politeknik Komputer Niaga LPKIA, Bandung